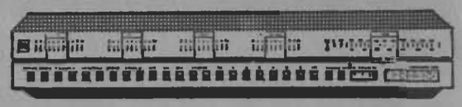
Ryland Huntley
15 OLD BOND STREET, BATH. Tel. 4532
RADIO & TELEVISION

BEOMASTER 3000
TYPE 2402



SERVICE MANUAL
SERVICEANLEITUNG

BANG & OLUFSEN A/S
DK - 7600 STRUER
DENMARK

TELEPHONE 07 - 85 11 22* - TELEX 4289
CABLE ADRESS BANGOLUF

PRINTED IN DENMARK
I/S EKSPRES-TRYKKERIET . STRUER 6 · 70

CONTENTS

Technical data	1 - 2
Circuit diagram	3 - 4
Transistor chart	5
Disassembly	6
PC units	7 - 8
Parts list for PC units	9 - 10
PC units	11
Circuit description	12 - 23
Modifications, service tips	24
Service tips	25 - 27
Some circuits symbols explained	28
Adjustments	29 - 33
Parts list for BEOMASTER 3000	34 - 42

INHALTSVERZEICHNIS

Technische Daten	1 - 2
Schaltbild	3 - 4
Übersicht über Transistoren	5
Zerlegung	6
Schaltplatten-Einheiten	7 - 8
Stückliste für Schaltplatten-Einheiten	9 - 10
Schaltplatten-Einheiten	11
Funktionsbeschreibung	12 - 23
Änderungen, Fehlertips	24
Servicetips	25 - 27
Zeichenerklärung	28
Einstellungen	29 - 33
Stückliste für BEOMASTER 3000	34 - 42

TECHNICAL DATA

Meet minimum specifications for DIN 45 500.

Dimensions and weight

Dimensions:	95 mm high, 260 mm deep, 580 mm long (3 3/4 X 10 1/4 X 22 13/16 in).
Weight:	8.7 kg (19.14 lb.).

Power Supply

Voltage:	110 - 130 - 220 - 240 volts AC.
Frequency:	50 - 60 Hz.
Power consumption:	20 - 180 watts.

Amplifier Section

Power output:	2 X 30 watts RMS 2 X 60 watts music power.
Speaker impedance:	4 ohms.
Distortion:	Less than 0.6 % at all frequencies between 40 and 12,500 Hz and power outputs of 30 watts on both channels simultaneously.
Intermodulation:	Less than 0.6 % with amplifier driven to 2 X 30 watts at frequencies of 250 and 8000 Hz at amplitude ratio of 4:1. DIN 45.403, 4.
Damping factor:	Less than 15 at 4 ohms.
Frequency response:	40 - 20,000 Hz ± 1.5 dB.
Signal-to-noise ratio:	Min. 60 dB at 50 mW at nominal input signal (all inputs). Min. 65 dB at 30 watts and nominal input signal at PHONO LOW. Min. 75 dB at 30 watts and nominal input voltage at PHONO HIGH and TAPE.
Channel separation:	Better than 45 dB at 1000 Hz and better than 30 dB between 250 and 10,000 Hz. DIN 45.500, 6. 2. 4. 1.
Separation between inputs:	Better than 60 dB at 1000 Hz and better than 45 dB between 250 and 10,000 Hz. DIN 45.500, 6. Signal-to-noise ratio and separation between inputs were measured at the following input loads and nominal input level: PHONO HIGH: 5.6 k ohms. PHONO LOW: 1.5 k ohms. TAPE: 5.6 k ohms. Alignment controls set for nominal input sensitivities. Tone controls set for flat frequency response. "Loudness" control off.

TECHNISCHE DATEN

Erfüllt die Mindestanforderungen nach DIN 45 500.

Grösse und Gewicht:

Abmessungen:	95 mm hoch, 260 mm tief, 580 mm lang.
Gewicht:	8,7 kg.

Netzanschluss

Spannung:	110 - 130 - 220 - 240 Volt Wechselspannung.
Frequenz:	50 - 60 Hz.
Verbrauch:	20 - 180 Watt.

Verstärkerteil

Ausgangsleistung:	2 X 30 Watt Sinus. 2 X 60 Watt Musik.
Lautsprecherimpedanz:	4 Ohm.
Verzerrung:	<o,6 % bei allen Frequenzen von 40 - 12.500 Hz und einer Ausgangsleistung von 30 Watt an beiden Kanälen gleichzeitig.
Intermodulation:	<0,6 % bei Aussteuerung auf 2 X 30 Watt mit Meßfrequenzen 250 und 8.000 Hz bei einem Amplitudenverhältnis von 4 : 1 nach DIN 45.403, Bl. 4.
Dämpfungsfaktor:	>15 bei 4 Ohm.
Frequenzgang:	40 - 20.000 Hz ± 1,5 dB.
Signal/Störspannungsverhältnis:	Min. 60 dB für 50 mW bei Nenneingangsspannung. (Alle Eingänge). Min. 65 dB für 30 Watt und Nenneingangsspannung bei PHONO LOW. Min. 75 dB für 30 Watt und Nenneingangsspannung bei PHONO HIGH und TAPE.
Übersprechdämpfungsmaß zwischen den Kanälen:	>45 dB bei 1 kHz und >30 dB zwischen 250 und 10.000 Hz, DIN 45.500, Bl. 6. 2. 4. 1.
Übersprechdämpfungsmaß zwischen den Eingängen:	>60 dB bei 1 kHz und >45 dB zwischen 250 und 10.000 Hz, DIN 45.500, Bl. 6. Der Fremdspannungsabstand und das Übersprechdämpfungsmaß wurden mit folgenden Belastungen an den Eingängen und Nenneingangspegel gemessen: PHONO HIGH: 5,6 kOhm. PHONO LOW: 1,5 kOhm. TAPE: 5,6 kOhm. Regler auf die Nenneingangsempfindlichkeiten eingestellt. Klangregler linear. Physiologische Frequenzanhebung ausgeschaltet.

Bass control range:	± 17 dB at 50 Hz.	Tiefenregler:	± 17 dB bei 50 Hz.
Treble control range:	± 14 dB at 10,000 Hz.	Höhenregler:	± 14 dB bei 10 kHz.
Balance control range:	Min. 60 dB.	Balanceregler:	Min. 60 dB.
Rumble filter:	80 Hz, 12 dB per octave.	Rumpelfilter:	80 Hz 12 dB je Oktave.
Treble filter:	4000 Hz, 12 dB per octave.	Höhenfilter:	4 kHz 12 dB je Oktave.
Channel difference:	Better than 3 dB in range between max. volume setting and 40 dB below max. volume setting.	Unterschied im Übertragungsmaß der Kanäle:	<3 dB von 0 bis 40 dB Herabregelung von Lautstärkeregler.

Tuner section / **Radioteil**

Tuning range:	Type 2402 up to and including series 3: 87.5 - 108 MHz. Type 2402, up to and including series 4: 87.5 - 104 MHz.	Abstimmung:	Typ 2402, bis und einschl. Serie 3: 87,5 - 108 MHz. Typ 2402, ab und einschl. Serie 4: 87,5 - 104 MHz.
Limiting:	- 3 dB 1 µV.	Begrenzung:	- 3 dB 1 µV.
Usable sensitivity:	(IHFM 6.03.02) 2 µV.	Nutzbare Empfindlichkeit:	(IHFM) 6.03.02) 2 µV.
Selectivity:	f ± 400 kHz (IHFM 6.03.05) 55 dB.	Selektivität:	f ± 400 kHz (IHFM 6.03.05) 55 dB.
Capture ratio:	(IHFM 6.03.04) 3 dB.	Capture ratio:	(IHFM 6.03.04) 3 dB.
AM suppression:	45 dB.	AM-Unterdrückung:	45 dB.
Discriminator bandwidth:	1 MHz.	Detektorbandbreite:	1 MHz.
Frequency response:	± 1.5 dB 20 - 15,000 Hz.	Frequenzgang:	± 1,5 dB 20 - 15.000 Hz.
Signal-to-noise ratio:	1000 Hz, 75 kHz variation, 100 µV 70 dB.	Fremdspannungsabstand:	1000 Hz, 75 kHz Hub, 100 µV 70 dB.
Distortion:	1000 Hz, 40 kHz, 100 µV 0.4 %.	Verzerrung:	1000 Hz, 40 kHz, 100 µV 0,4 %.
Stereo channel separation:	1000 Hz 40 dB.	Übersprechdämpfungsmaß zwischen den Kanälen bei Stereobetrieb:	1000 Hz 40 dB.
Suppression of pilot and carrier:	40 dB.	Unterdrückung von Pilotfrequenz und Trägerwelle:	40 dB.

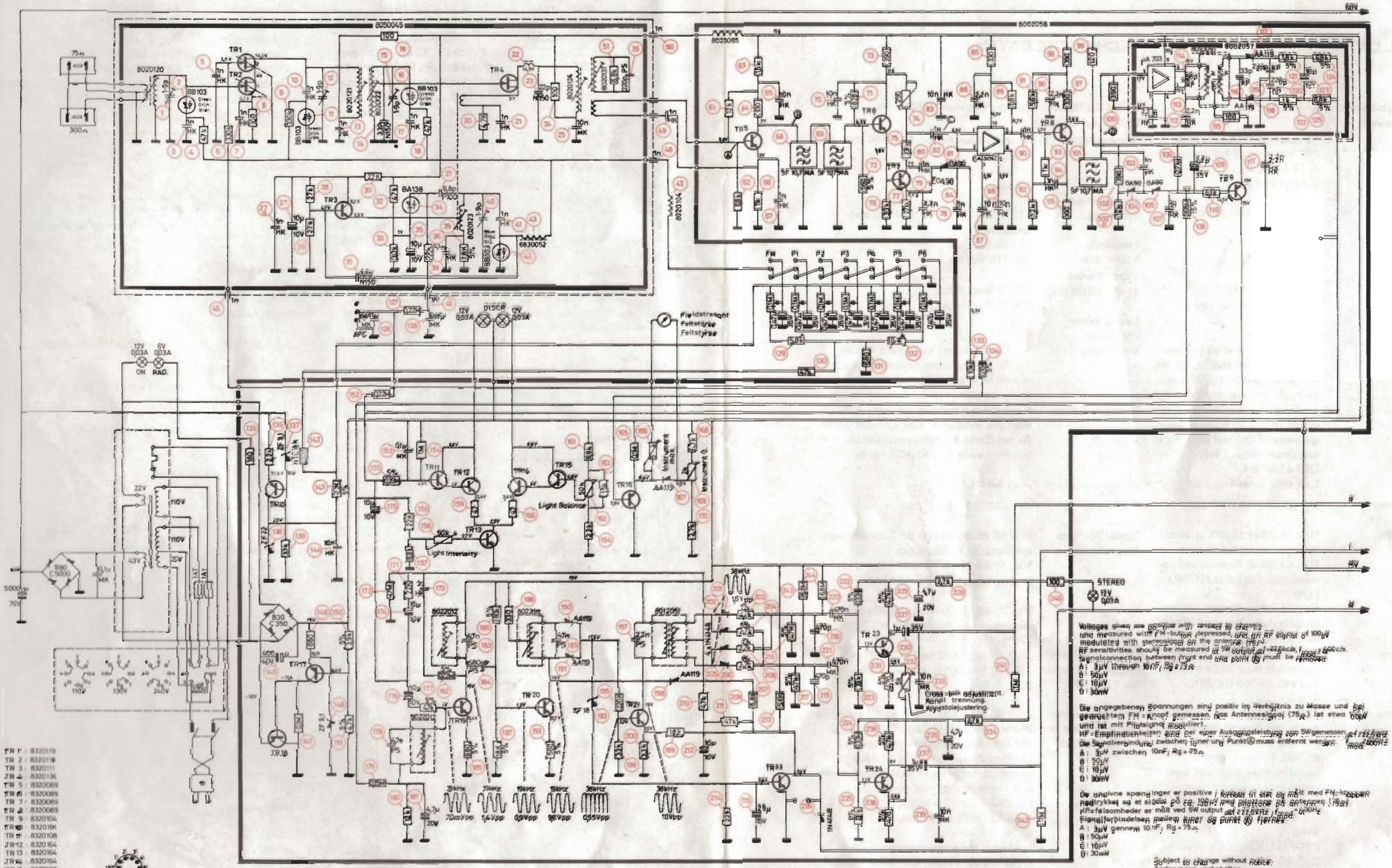
Semiconductors etc. / **Bestückung**

	63 transistors.	Anzahl Transistoren:	63 Stck.
	2 integrated circuits	Integrierte Schaltungen:	2 Stck.
	2 1000-mA fuses.	Sicherungen:	2 Stck. 1000 mA.

Subject to change without notice.

Änderungen vorbehalten.

BEOMASTER 3000, TYPE 2402. DIAGRAM 1 / BEOMASTER 3000, TYP 2402. SCHALTBILD 1

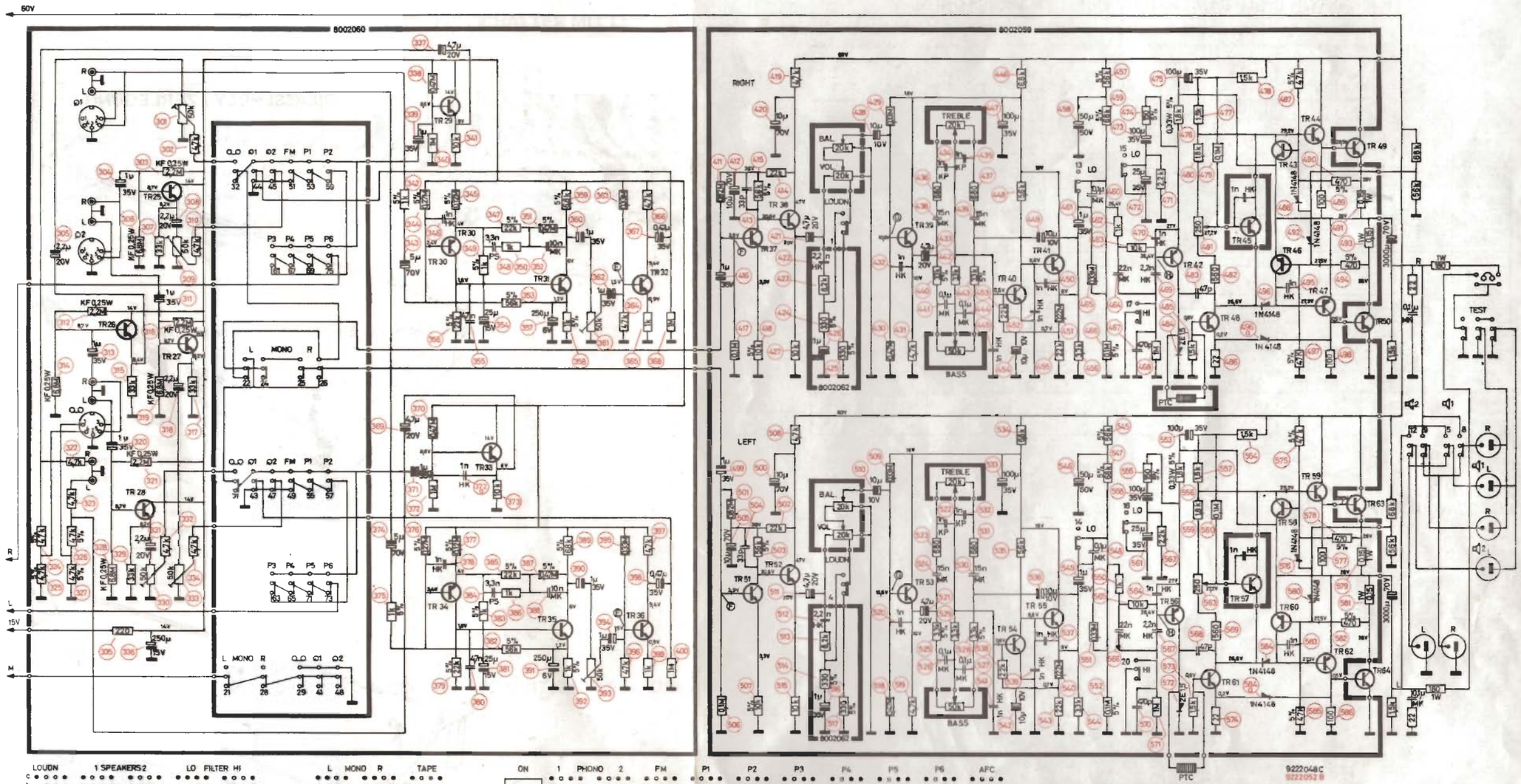


TR 1 : 8320119
TR 2 : 8320119
TR 3 : 8320111
TR 4 : 8320136
TR 5 : 8320089
TR 6 : 8320089
TR 7 : 8320089
TR 8 : 8320089
TR 9 : 8320104
TR 10 : 8320101
TR 11 : 8320108
TR 12 : 8320164
TR 13 : 8320164
TR 14 : 8320164
TR 15 : 8320108
TR 16 : 8320125
TR 17 : 8320101
TR 18 : 8320124
TR 19 : 8320108
TR 20 : 8320097
TR 21 : 8320097
TR 22 : 8320164
TR 23 : 8320108
TR 24 : 8320108

CA 3012

μA703E

BEOMASTER 3000, TYPE 2402. DIAGRAM 2 / BEOMASTER 3000, TYP 2402. SCHALTBILD 2



LOUDN — 1 SPEAKERS 2 — LO FILTER HI

c o o o o o o o o o o o o o o o o o o o o
b o o o o o o o o o o o o o o o o o o o o
a o o o o o o o o o o o o o o o o o o o o
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

L MONO R — TAPE — ON — 1 PHONO 2 — FM — P1 P2 P3 P4 P5 P6 — AFC

21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

9222048C
9222052 B

Voltages given are positive with respect to chassis and measured with Ω2-button depressed.
Resistors without designation : GBT 1/2W
Capacitors marked HK : "High K"
——||—— PS : Polystyren
——|||—— MK : Metallized plastic.
AF sensitivities should be measured at 50mW output.
E: 1,7mV
F: 2,5mV
G: 37mV
H: 37mV

Die angegebenen Spannungen sind positiv im Verhältnis zu Masse und bei gedrücktem Ω2-Knopf gemessen.
Widerstände ohne Angabe : GBT 1/2W.
Kondensatoren gekennzeichnet HK : "High K"
——||—— PS : Polystyren.
——|||—— MK : Metallisierter Kunststof
NF-Empfindlichkeiten sind bei einer Ausgangsleistung von 50mW gemessen.
E: 1,7mV
F: 2,5mV
G: 37mV
H: 37mV

De angivne spændinger er positive i forhold til stel og målt med Ω 2-knappen nedtrykket.
Modstande uden angivelse : GBT 1/2W
Kondensatorer mærket HK : "High K"
——||—— PS : Polystyren
——|||—— MK : Metalliseret kunststof
LF følsomheder er målt ved 50mV output.
E: 1,7mV
F: 2,5mV
G: 37mV
H: 37mV

TR 25 : 8320095
TR 26 : 8320095
TR 27 : 8320095
TR 28 : 8320095
TR 29 : 8320108
TR 30 : 8320069
TR 31 : 8320192
TR 32 : 8320095
TR 33 : 8320108
TR 34 : 8320069
TR 35 : 8320192
TR 36 : 8320095
TR 37 : 8320097
TR 38 : 8320097

TR 39 : 8320057
TR 40 : 8320095
TR 41 : 8320108
TR 42 : 8320161
TR 43 : 8320108
TR 44 : 8320173
TR 45 : 8320138
TR 46 : 8320104
TR 47 : 8320173
TR 48 : 8320126
TR 49 : 8320061
TR 50 : 8320061
TR 51 : 8320097

TR 52 : 8320097
TR 53 : 8320057
TR 54 : 8320095
TR 55 : 8320108
TR 56 : 8320161
TR 57 : 8320138
TR 58 : 8320108
TR 59 : 8320173
TR 60 : 8320104
TR 61 : 8320126
TR 62 : 8320173
TR 63 : 8320061
TR 64 : 8320061

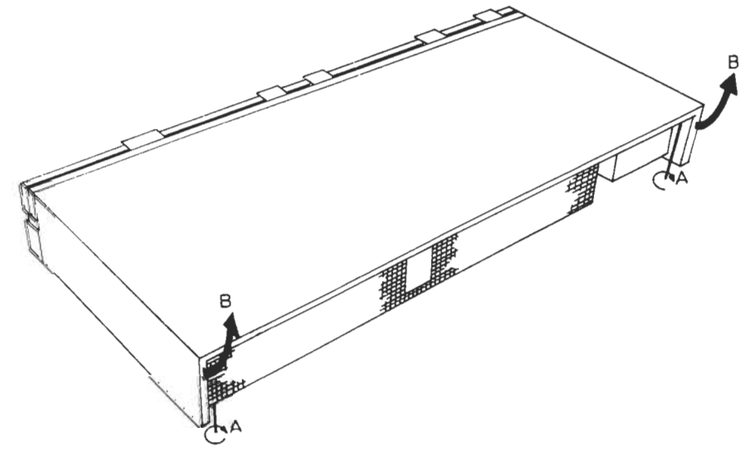
Subject to change without notice.
Änderungen vorbehalten.
Ret til ændringer forbeholdes.

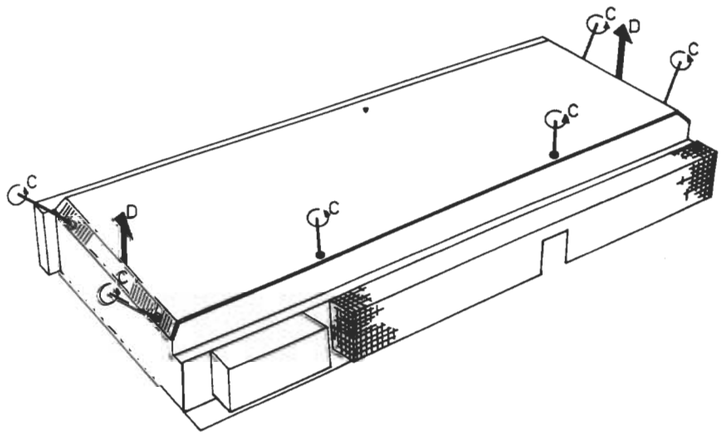
TRANSISTOR CHART/ÜBERSICHT ÜBER TRANSISTOREN

Index nr.	C B E	E B C	B E C	E B C	E C B	C B E	E B C	E S B C	C B E	G S D	S G D
8320057	BC 114	BC 109B		MPS 6520 MPS 6521	BC 169B BC 184B-L						
8320061						2N 3055					
8320069	BC 154	BC 179B BC 263B	BC 159B		BC 214B-L BC 259B						
8320089							BF 194				
8320095		BC 109B	BC 149B		BC 169B BC 184B-L						
8320097		BC 107B	BC 147B		BC 167B BC 182B-L						
8320104	BC 153 BC 154	BC 262B BC 178B	BC 158B	MPS 6518 MPS 6519	BC 212B-L						
8320108	BC 113 BC 114	BC 108B	BC 148B	MPS 6515	BC 168B BC 183B-L						
8320111								BF 166			
8320119											TIS 88 — 2N5245
8320124	BC 119										
8320125	BC 225										
8320126		BC 312									
8320136											TIS 88 — 2N5245
8320138									BC 183B-K		
8320161		BC 261B			BC 212B-L						
8320164		BC 108B	BC 148B	MPS 6515	BC 168B BC 183B-L						
8320173		NPN (BC 310) / PNP (BC 311)									
8320192		BC 109B	BC 149B		BC 169B BC 184B-L						

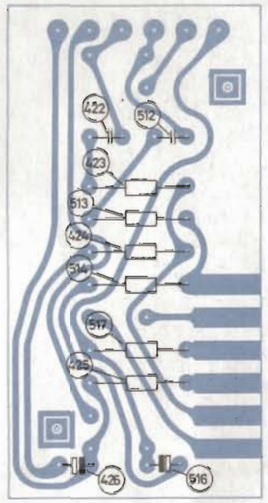
NOTES/NOTIZEN

DISASSEMBLY / ZERLEGUNG



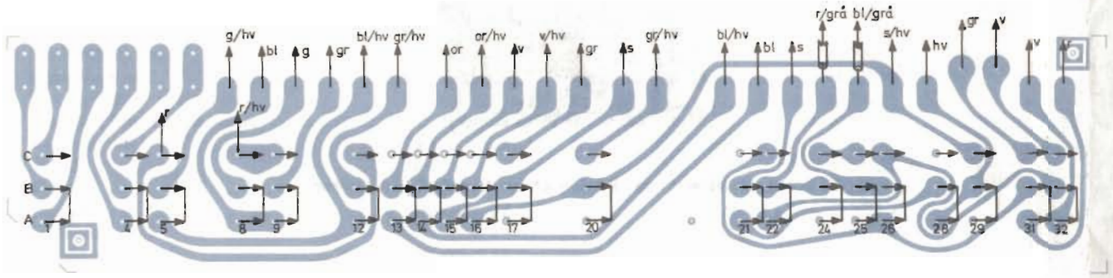


PC UNIT 8002062, BASS COMPENSATION CIRCUIT / PRINTPLATTE 8002062, PHYSIOLOGISCHE LAUTSTÄRKEREGELUNG



PC board, component side. / Printplatte von Bauteilseite aus gesehen.

PUSHBUTTON SWITCH WITH PC UNIT, 7402086. / DRUCKKNOPFUMSCHALTER MIT LEITERPLATTE, 7402086.

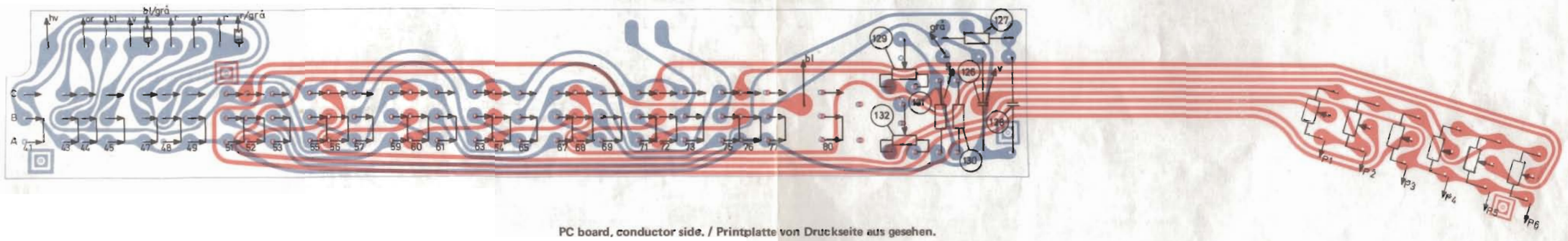


PC board, conductor side. / Printplatte von Druckseite aus gesehen.

Ledningsfarver — Colour of wires — Kabelfarben

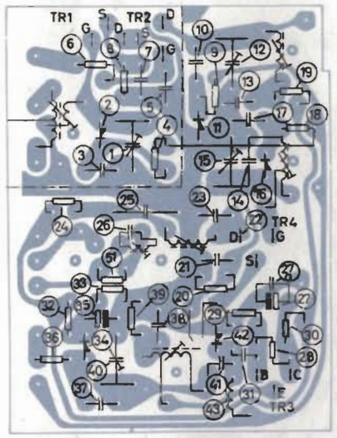
bl: blå	— blue	— blau
br: brun	— brown	— braun
g: gul	— yellow	— gelb
gr: grøn	— green	— grün
grå: grå	— grey	— grau
hv: hvid	— white	— weiss
or: orange	— orange	— orange
r: rød	— red	— rot
s: sort	— black	— schwarz
v: violet	— violet	— violett

PUSHBUTTON SWITCH WITH PC UNIT, 7402086. / DRUCKKNOPFUMSCHALTER MIT LEITERPLATTE, 7402086.



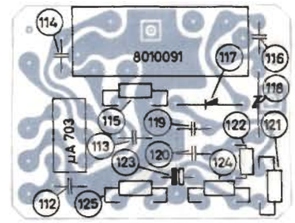
PC board, conductor side. / Printplatte von Druckseite aus gesehen.

FRONT-END, 8050045 / TUNER 8050045



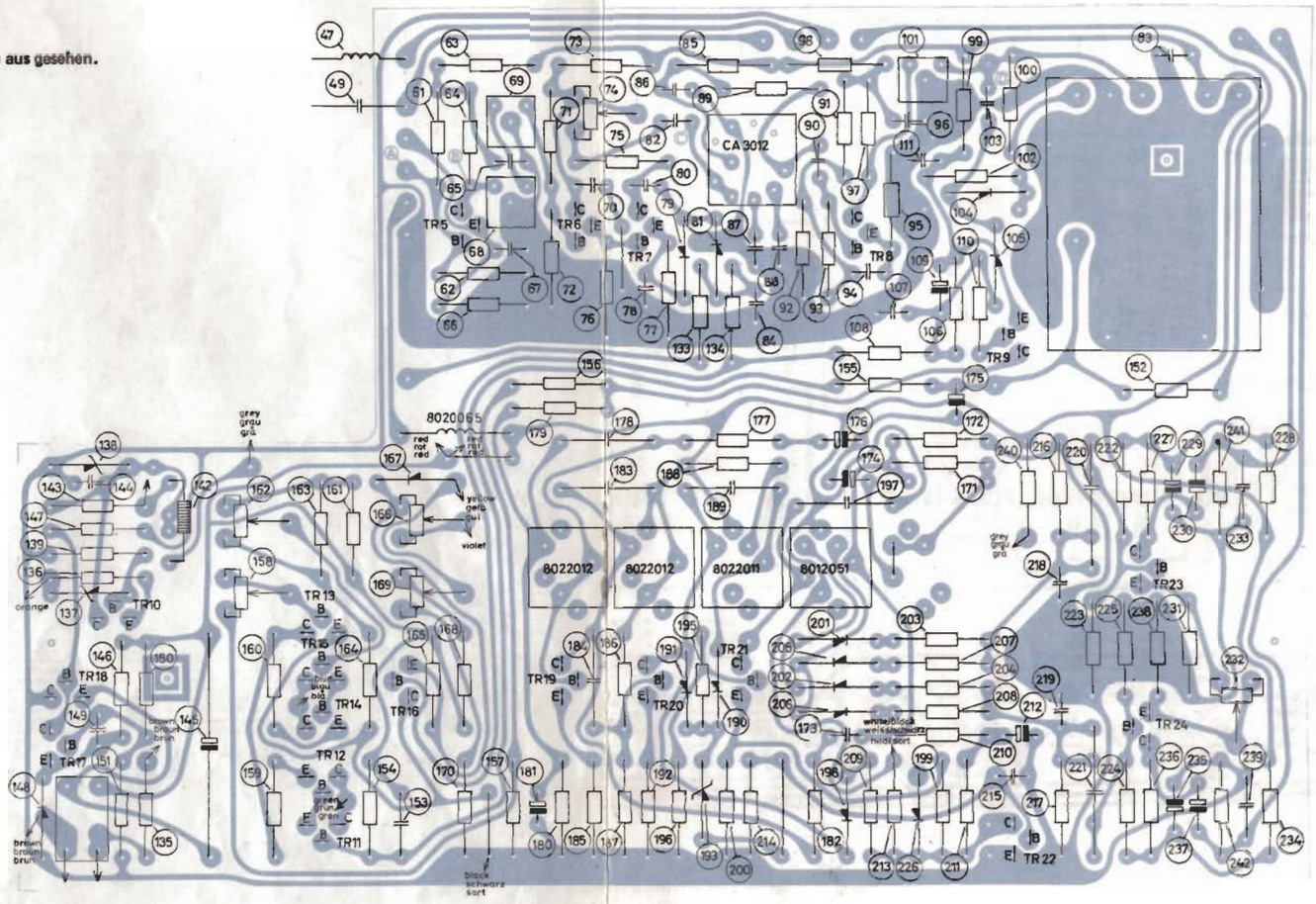
PC board, component side. / Printplatte von Bauteilseite aus gesehen.

PC UNIT 8002057, DISCRIMINATOR / PRINTPLATTE 8002057, DETEKTOR



PC board, component side / Printplatte von Bauteilseite aus gesehen.

PC UNIT 8002058, IF/DECODER / PRINTPLATTE 8002058, ZF/DECODER



PC board, component side. / Printplatte von Bauteilseite gesehen.

PARTS LIST, FRONT-END 8050045

2	Diode, BB 103 blue	
11	Diode, BB 103 green	
16	Diode, BB 103 green	
27	Electrolytic capacitor, 4.7 µF/25 V TANT	
34	Diode, BA 138	
35	Electrolytic capacitor, 10 µF/10 V TANT	
42	Diode, BB 103 blue	
	Signal input coil	
	Band-pass filter coil, primary	
	Band-pass filter coil, secondary	
	Oscillator coil	
	IF coil	
	IF coil	
	Transistor, TR 1, TR 2	
	Transistor, TR 3	
	Transistor, TR 4	

STÜCKLISTE FÜR TUNER 8050045

Diode, BB 103 blau	8300050
Diode, BB 103 grün	8300041
Diode, BB 103 grün	8300041
Elko, 4,7 µF/25 V Tant.	4200108
Diode, BA 138	8300032
Elko, 10 µF/10 V Tant.	4200107
Diode, BB 103 blau	8300050
Antennenspule	8020120
Bandfilterspule, primär	8020121
Bandfilter, sekundär	8020122
Oszillatorspule	8020123
ZF-Spule	8020124
ZF-Spule	8020137
Transistor, TR 1, TR 2	8320119
Transistor, TR 3	8320111
Transistor, TR 4	8320136

PARTS LIST, PC 8002058, IF/DECODER

47	RF coil, 150 µH on 1 megohm	
74	Potentiometer, 250 ohms	
109	Electrolytic capacitor, 2.2 µF/35 V TANT	
123	Electrolytic capacitor, 10 µF/10 V TANT	
138 *	Diode, 22 volts	
142 *	Resistor, NTC, 15 k ohms	
145	Electrolytic capacitor, 400 µF/40 V	
158	Potentiometer, 50 k ohms	
162	Potentiometer, 50 k ohms	
166	Potentiometer, 5 k ohms	
169	Potentiometer, 2 k ohms	
193	Diode, ZF 18	
215	Electrolytic capacitor, 25 µF/15 V	
230	Electrolytic capacitor, 1 µF/35 V TANT	
232	Potentiometer, 5 k ohms	
237	Electrolytic capacitor, 1 µF/35 V TANT	
	Electrolytic capacitor, 4.7 µF/25 V TANT	
	Electrolytic capacitor, 10 µF/10 V TANT	
	RF choke, 130 µH	
	AF transformer, 38 kHz	
	AF circuit, 19 kHz, with tap	
	AF circuit, 19 kHz	
	AF circuit, 114 kHz filter	
	AF circuit, 152 kHz filter	
	FM transformer, discriminator	
	Ceramic filters (three)	
	Integrated circuit, uA 703	
	Integrated circuit, FM-IF	
	Diode pair, two AA 119's	
	Diode, AA 119	
	Diode, OA 90	
	Diode, 9.1 volts (Nos. 137 and 148)	
	Diode (Nos. 201, 202, 205, 206, and 226)	
	Rectifier, 30 volts 350 mA	
	Transistor, TR 5, TR 6, TR 7, TR 8	
	Transistor, TR 9	
	Transistor, TR 10, TR 17	
	Transistor, TR 11, TR 15, TR 19, TR 23, TR 24	
	Transistor, TR 12, TR 13, TR 14, TR 22	
	Transistor, TR 16	
	Transistor, TR 18	
	Transistor, TR 20, TR 21	

* The BEOMASTER 3000, type 2402 - 1,2, and 3 (dial 87.5 - 108 MHz) uses the zener diode and NTC resistor specified here:

138	Diode, 27 volts	
142	Resistor, NTC, 82 k ohms	

STÜCKLISTE FÜR PRINTPLATTE 8002058, ZF/DECODER

HF-Spule, 150 µH auf 1 MOhm	8020104
Potentiometer, 250 Ohm	5370059
Elko, 2,2 µF/35 V Tant.	4201069
Elko, 10 µF/10 V Tant.	4200107
Diode, 22 Volt	8300033
Widerstand, NTC, 15 kOhm	5220017
Elko, 400 µF/40 V	4201029
Potentiometer, 50 kOhm	5370061
Potentiometer, 50 kOhm	5370061
Potentiometer, 5 kOhm	5370058
Potentiometer, 2 kOhm	5370006
Diode, ZF 18	8300031
Elko, 25 µF/15 V	4200100
Elko, 1 µF/35 V Tant.	4201057
Potentiometer, 5 kOhm	5370058
Elko, 1 µF/35 V Tant.	4201057
Elko, 4,7 µF/25 V Tant.	4200108
Elko, 10 µF/10 V Tant.	4200107
Sperrspule, 130 µH	8020065
Transformator, NF, 38 kHz	8012051
NF-Kreis, 19 kHz m. Abgriff	8022011
NF-Kreis, 19 kHz	8022012
NF-Kreis, 114-kHz-Filter	8022024
NF-Kreis, 152-kHz-Filter	8022025
Transformator, FM Detektor	8010091
Keramisches Filter, 3 Stck.	8030002
Integrierte Schaltung, uA 703	8340002
Integrierte Schaltung, FM, ZF	8340003
Diodenpaar, 2 Stck. AA 119	8300000
Diode, AA 119	8300024
Diode, OA 90	8300009
Diode, 9.1 Volt, Pos. Nr. 137 und 148	8300028
Diode, Pos. Nr. 201, 202, 205, 206 und 226	8300058
Gleichrichterventil, 30 Volt/350 mA	8310028
Transistor, TR 5, TR 6, TR 7 und TR 8	8320089
Transistor, TR 9	8320104
Transistor, TR 10, TR 17	8320161
Transistor, TR 11, TR 15, TR 19, TR 23, TR 24	8320108
Transistor, TR 12, TR 13, TR 14, TR 22	8320164
Transistor, TR 16	8320125
Transistor, TR 18	8320124
Transistor, TR 20, TR 21	8320097

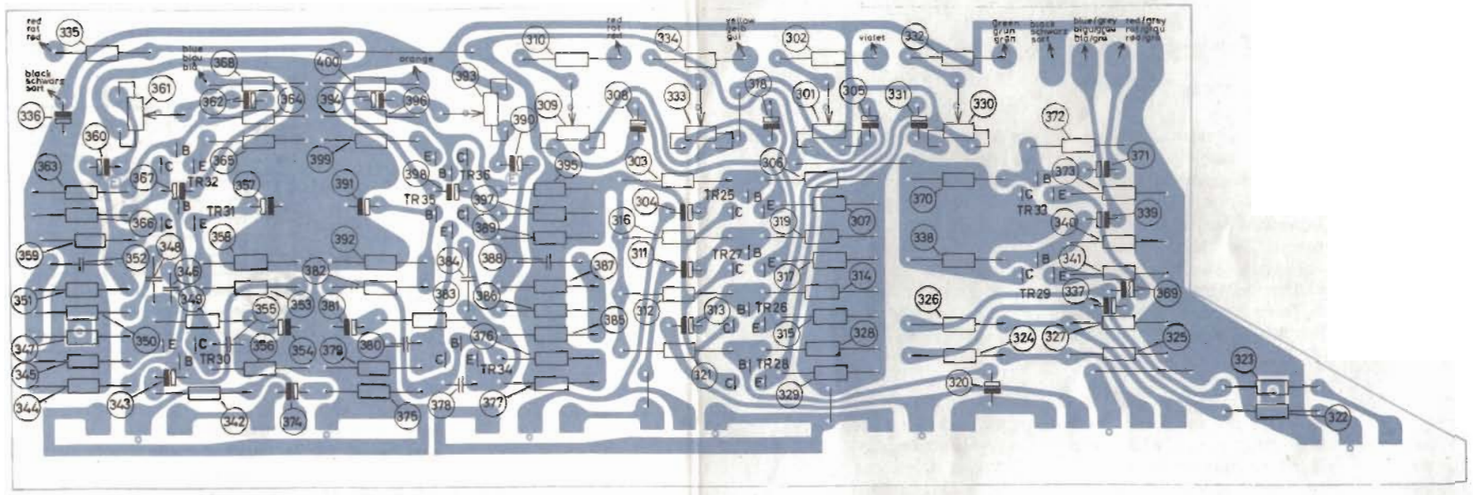
* Im BEOMASTER 3000 Typ 2402-1,2 und 3 (Skala 87,5 - 108 MHz) sind nachstehende Zenerdiode und NTC-Widerstand angewandt

138	Diode, 27 Volt	8300045
142	Widerstand, NTC, 82 kOhm	5220018

	PARTS LIST, PC 8002060, PREAMPLIFIER	STÜCKLISTE FÜR PRINTPLATTE 8002060, VORVERSTÄRKER	
336	Electrolytic capacitor, 250 µF/15 V	Elko, 250 µF/15 V	4200097
354	Electrolytic capacitor, 25 µF/15 V	Elko, 25 µF/25 V	4200100
357	Electrolytic capacitor, 250 µF/6 V	Elko, 250 µF/6 V	4200118
367	Electrolytic capacitor, 0.47 µF/35 V TANT	Elko, 0,47 µF/35 V Tant.	4201058
381	Electrolytic capacitor, 25 µF/15 V	Elko, 25 µF/15 V	4200100
391	Electrolytic capacitor 250 µF/6 V	Elko, 250 µF/6 V	4200118
398	Electrolytic capacitor 0.47 µF/35 V TANT	Elko, 0,47 µF/35 V Tant.	4201058
	Electrolytic capacitor, 2.2 µF/35 V TANT	Elko, 2,2 µF/35 V Tant.	4201069
	Electrolytic capacitor, 4.7 µF/25 V TANT	Elko, 4,7 µF/25 V Tant.	4200108
	Electrolytic capacitor, 1 µF/35 V TANT	Elko, 1 µF/35 V Tant.	4201057
	Potentiometer, 50 k ohms	Potentiometer, 50 kOhm	5370061
	Transistor, TR 25, TR 26, TR 27, TR 28, TR 32, TR 36	Transistor, TR 25, TR 26, TR 27, TR 28, TR 32, TR 36	8320095
	Transistors, TR 29, TR 33	Transistor, TR 29, TR 33	8320108
	Transistors, TR 30, TR 34	Transistor, TR 30, TR 34	8320069
	Transistors, TR 31, TR 35	Transistor, TR 31, TR 35	8320192

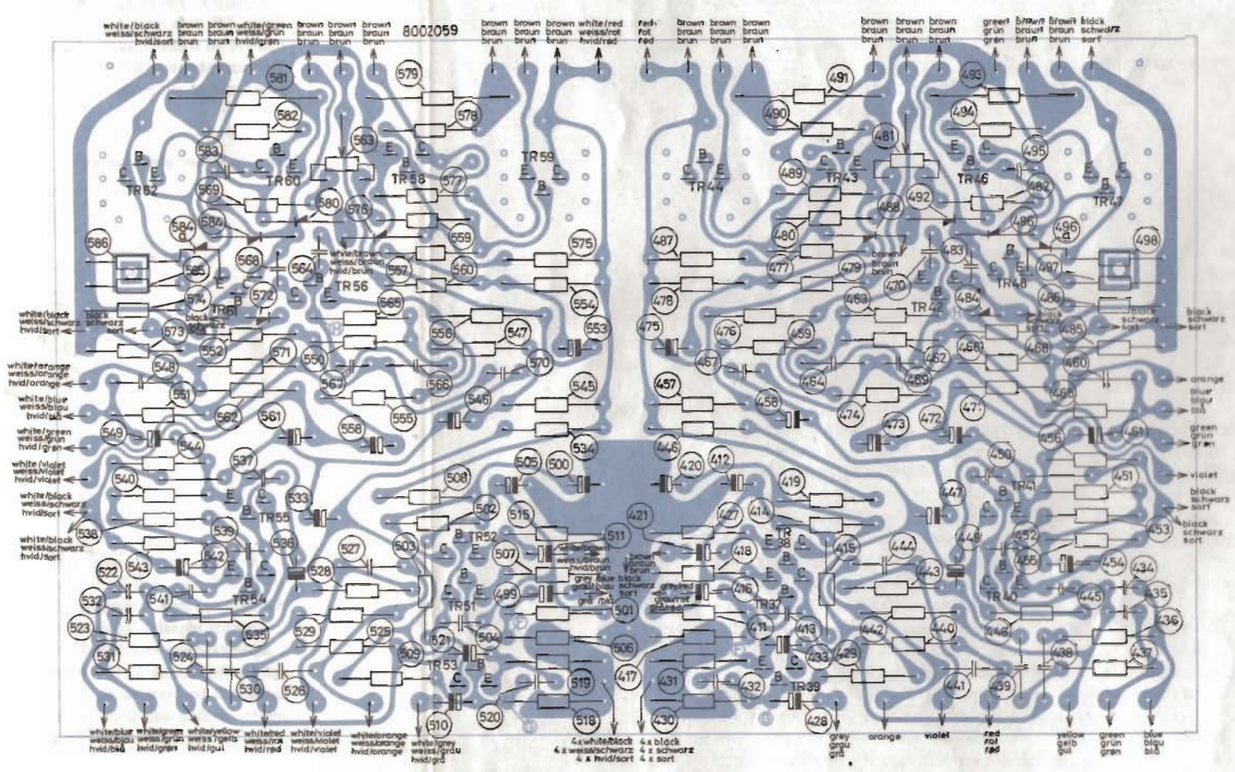
	PARTS LIST, PC 8002059, AF	STÜCKLISTE FÜR PRINTPLATTE 8002059, NF	
458	Electrolytic capacitor, 50 µF/50 V	Elko, 50 µF/50 V	4201075
472	Electrolytic capacitor, 25 µF/35 V	Elko, 25 µF/35 V	4201066
481	Potentiometer, 250 ohms	Potentiometer, 250 Ohm	5370059
484	Diode, 1.5 volts	Diode, 1,5 Volt	8300056
546	Electrolytic capacitor, 50 µF/50 V	Elko, 50 µF/50 V	4201075
561	Electrolytic capacitor, 25 µF/35 V	Elko, 25 µF/35 V	4201066
563	Potentiometer, 250 ohms	Potentiometer, 250 Ohm	5370059
572	Diode, 1.5 volts	Diode, 1,5 Volt	8300056
	Heat sink for transistor	Kühlprofil für Transistor	3358027
	Electrolytic capacitor, 4.7 µF/25 V TANT	Elko, 4,7 µF/25 V Tant.	4200108
	Electrolytic capacitor, 10 µF/10 V TANT	Elko, 10 µF/10 V Tant	4200107
	Electrolytic capacitor, 1 µF/35 V TANT	Elko, 1 uF/35 V Tant.	4201057
	Electrolytic capacitor, 10 µF/70 V	Elko, 10 uF/70 V	4201065
	Electrolytic capacitor, 100 µF/35 V	Elko, 100 µF/35 V	4201060
	Resistor, 0.15 ohm/1 W	Widerstand, 0,15 Ohm/1 W	5102021
	Diodes, (Nos. 488, 492, 496, 496 a, 576, 580, 584, and 584 a)	Diode, Pos. Nr. 488, 492, 496, 496a, 576, 580, 584 und 584 a	8300058
	Transistors, TR 37, TR 38, TR 51, TR 52	Transistor, TR 37, TR 38, TR 51, TR 52	8320097
	Transistors, TR 39, TR 53	Transistor, TR 39, TR 53	8320057
	Transistors, TR 40, TR 54	Transistor, TR 40, TR 54	8320095
	Transistors, TR 41, TR 43, TR 55, TR 58	Transistor, TR 41, TR 43, TR 55, TR 58	8320108
	Transistors, TR 42, TR 56	Transistor, TR 42, TR 56	8320161
	Transitor pair, TR 44, TR 47, and TR 59, TR 62	Transistorpaar, TR 44, TR 47 und TR 59, TR 62	8320173
	Transistors TR 46, TR 60	Transistor, TR 46, TR 60	8320104
	Transistors, TR 48, TR 61	Transistor, TR 48, TR 61	8320126

PC UNIT, 8002060, PREAMPLIFIER / PRINTPLATTE 8002060, VORVERSTÄRKER



PC board, component side / Printplatte von der Bauteilseite aus gesehen

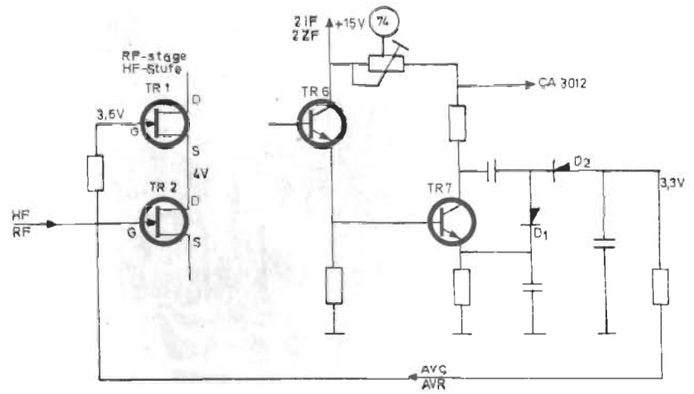
PC UNIT, 8002059, AF / PRINTPLATTE 8002059, NF



PC board, component side / Printplatte von der Bauteilseite aus gesehen

AVC

AVR

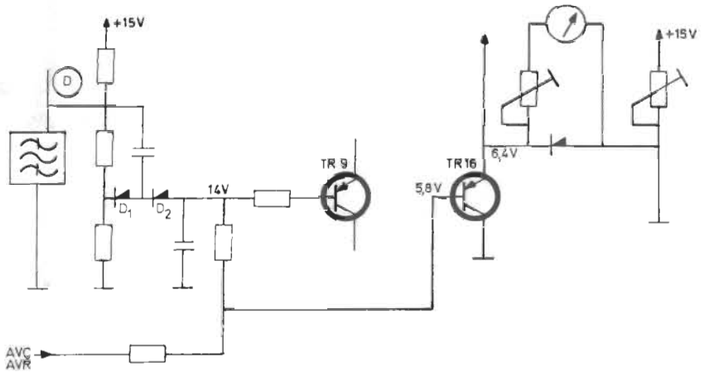


Transistor TR 7 is an emitter follower. It is connected to the 2nd IF amplifier, TR 6. Increasing values of incoming signal will cause an increase in signal voltage at the collector of TR 7. This voltage is fed through a capacitance to a voltage doubler composed of diodes D_1 and D_2. The rectified negative-going voltage appearing at the anode of D_2 is applied to the gate of TR 1.
Since TR 1 is biased in its back direction (gate negative relative to source), as opposed to conventional transistors, the current through TR 1 will drop, causing a reduction in gain (reverse control).

Der Transistor TR 7 ist dem 2. ZF-Transistor TR 6 als Emitterfolger angekoppelt. Bei ansteigendem Antennensignal wird die Signalspannung am Kollektor von TR 7 ansteigen. Diese Spannung wird kapazitiv zu einem Spannungsverdoppler, bestehend aus den Dioden D 1 und D 2, übertragen. Die gleichgerichtete, negativ verlaufende Spannung, die an der Anode von D 2 entsteht, wird dem Gate von TR 1 zugeleitet.
Da dieser in der Sperrichtung vorgespannt ist (Gate negativ im Verhältnis zur Source) im Gegensatz zu gewöhnlichen Transistoren, wird der Strom im TR 1 sinken, und die Verstärkung vermindert sich dadurch (Rückwärtsregulierung).

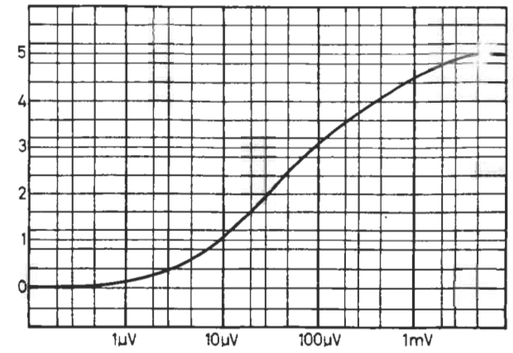
Tuning Meter and S-lamps

Abstimmanzeigegerät und S-Lampen



An increase in incoming signal will cause the signal voltage to increase at point D too. This signal voltage is fed through a capacitance to a voltage doubler. The negative-going voltage at the anode of D_2 is applied to the base of TR 16, causing it to draw more current, with the result that the meter reading will increase. A decrease in incoming signal will be attended by a lower meter reading. In the case of powerful incoming signals, the AVC bias voltage is used for increasing the meter reading.

Bei ansteigendem Antennensignal wird die Signalspannung auch im Punkt D ansteigen. Diese wird kapazitiv zu einem Spannungsverdoppler übertragen. Die negativ verlaufende Spannung an der Anode von D 2 wird zur Basis des TR 16 geführt, der mehr Strom ziehen und dadurch bewirken wird, daß das Instrument einen größeren Ausschlag gibt. Bei abfallendem Antennensignal wird das Instrument einen kleineren Ausschlag geben. Bei starken Antennensignalen wird die AVR-Spannung zur Erhöhung des Ausschlages benutzt.

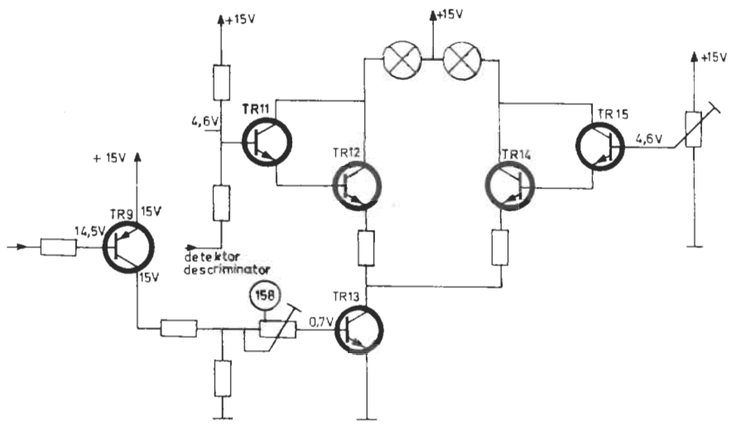


The curve shows incoming signal voltage as a function of meter reading.

Die Kurve zeigt die Antennenspannung als Funktion des Zeigerinstrumentausschlages.

Transistors TR 9 and TR 13 draw no current if no signal is present at the aerial input. When a signal is present, TR 9 and hence also TR 13 begin to draw current. Base current through TR 13 can be adjusted with the 50 k ohm potentiometer numbered 158 in the circuit diagram. The current through TR 13 will not increase when the incoming signal increases, due to the fact that the base current is constant.

Ohne Antennensignal ziehen die Transistoren TR 9 und TR 13 keinen Strom. Bei ankommendem Signal fängt TR 9 und somit auch TR 13 an, Strom zu ziehen. Der Basisstrom im TR 13 kann mit dem Potentiometer von 50 kOhm, Pos. Nr. 158, eingeregelt werden. Der Strom durch TR 13 wird bei stärkerem Signal nicht ansteigen, da der Basisstrom fest liegt.



The output signal from the discriminator is fed through a resistor to the base of TR 11. Transistors TR 11 and TR 15 should receive the same amount of base bias when the receiver is tuned to the centre of the transmitter signal (zero volts output from the discriminator). The same amount of current will then flow through the two circuits, and the S-lamps will show equal brightness. If the receiver is tuned away from this setting, the base bias at TR 11 will go positive or negative, depending on which portion of the S-curve is involved, and the lamps will show different degrees of brightness.

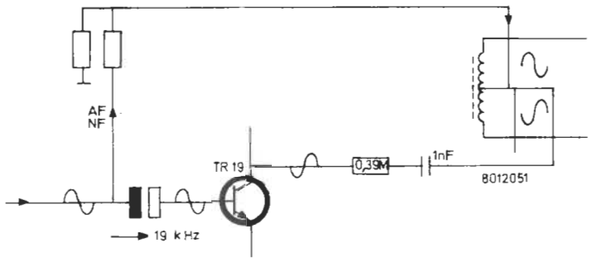
Vom Detektor wird das Signal durch einen Widerstand zur Basis vom TR 11 geführt. Die Transistoren TR 11 und TR 15 sollen die gleiche Basisvorspannung haben, wenn der Empfänger mitten auf die Station eingestellt ist (der Detektor gibt 0 Volt ab). Der Strom durch die zwei Schaltungen wird dann der gleiche sein, und die S-Lampen werden gleich stark leuchten. Bewegt man sich von der Station fort, so wird die Basisvorspannung zum TR 11 positiv oder negativ verlaufen, abhängig davon, wo man sich auf der S-Kurve befindet, und die Lampen leuchten unterschiedlich.

Decoding

The output signal from the discriminator is fed to the decoder, in which the 19 kHz signal is separated off, amplified and doubled to 38 kHz by means of a full-wave rectifier located in the collector circuit of TR 20. The 38 kHz signal is used to reinsert the carrier in the stereo signal, which is applied to the secondary centre tap of the ring demodulator. The residual 19 kHz signal is balanced out by the network composed of 0.39 megohm and 1 nF in the collector circuit of TR 19 and is applied, 180° out of phase, to the same point as the stereo signal.

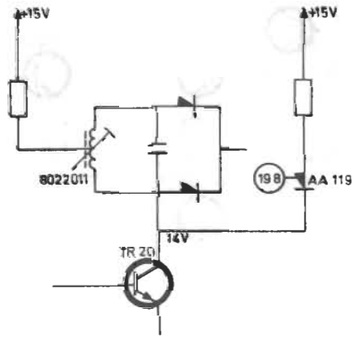
Dekodierung

Vom Detektor wird das Signal zum Decoder geführt, wo die 19 kHz abgetrennt, verstärkt und auf 38 kHz mit Hilfe eines Doppelgleichrichters im Kollektor von TR 20 verdoppelt werden. Die 38 kHz werden zum Wiedereinsetzen der Trägerwelle ins Stereosignal benutzt, das zum sekundären Mittelpunkt des Ringdemodulators geführt wird. Die restlichen 19 kHz werden mit Hilfe des Gliedes 0,39 MOhm und 1 nF, die im Kollektor des TR 19 sitzen, ausbalanciert, und werden in Gegenphase zum gleichen Punkt wie das Stereosignal geleitet.



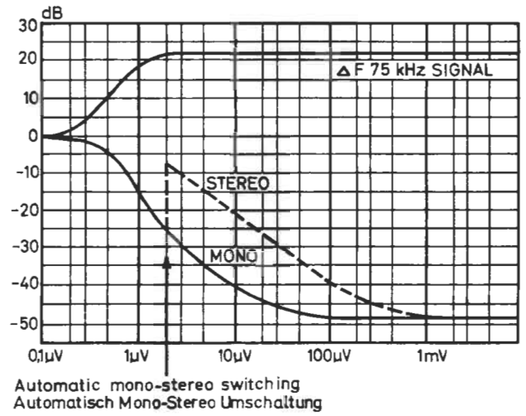
The two channels are restored in the ring demodulator, from where they are fed through a channel separator, TR 23 and TR 24, which provides maximum channel separation – that is, approx. 40 dB at 1000 Hz and 26 dB at 10,000 Hz.

Die beiden Kanäle werden im Ringdemodulator wieder hergestellt und werden von dort aus durch einen Kanaltrenner, TR 23 und TR 24, geleitet, der für eine maximale Kanaltrennung, d. h. ca. 40 dB bei 1 kHz und 26 dB bei 10 kHz, sorgt.



If a mono signal is being received, the full supply voltage will be present at the collector of TR 22 since this transistor only draws current on stereo signals. The 15-volt supply voltage is fed through a voltage divider to the emitter of TR 21 and so cuts this transistor off, and the AA 119 diode (No. 198 in the circuit diagram) will be shunted across circuit 8022011, thus damping it.
With the circuit damped and the transistor cut off as decribed, noise impulses and hiss will be prevented from causing interference to mono signals.

Wird mono empfangen, liegt die volle Versorgungsspannung am Kollektor von TR 22, da dieser nur Strom bei einem Stereosignal zieht. Die 15 Volt werden durch einen Spannungsteiler zum Emitter von TR 21 geführt und sperren diesen, und die Diode AA 119, Pos. Nr. 198, wird als eine Dämpfung über dem Kreis 8022011 liegen.
Diese Dämpfung des Kreises und das Sperren des Transistors werden Störimpulse und Rauschen verhindern, Monosignale zu stören.



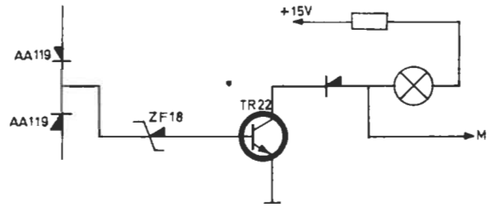
Automatic mono-stereo switching
Automatisch Mono-Stereo Umschaltung

The curve is a plot of the receiver's signal-to-noise ratio in dB as a function of aerial input voltage. The solid curve shows the signal-to-noise ratio of a mono signal whilst the dotted curve shows the signal-to-noise ratio of a stereo signal. Curves above the zero dB lines represent modulation corresponding to 75 kHz swing whilst curves below the zero dB line show noise supression.

Die Kurve zeigt den Signal/Störabstand des Empfängers in dB als Funktion der Antennenspannung. Die voll ausgezogene Kurve zeigt den Signal/Störabstand einer Monosendung, während die gestrichelte Kurve den Signal/Störabstand einer Stereo-Sendung zeigt. Die Kurven oberhalb der Null dB Linie repräsentieren die Modulation entsprechend einem 75-kHz-Hub, während die Kurven unterhalb der Null dB Linie die Störunterdrückung zeigen.

Stereo Indication

Stereo-Anzeige



The stereo indicator will show light when a stereo signal is being received. Transistor TR 22 is wired so that it will not draw current during mono reception. Only when the 19 kHz pilot note is received will it begin to draw current. When the pilot frequency is doubled through the AA 119 diodes, rectification occurs, resulting in a supplementary DC voltage being added to the 15-volt supply voltage. This supplementary DC voltage will be applied, via ZF 18, to the base of TR 22, causing it to begin to draw current and the indicator in the collector lead to light up. Moreover, TR 21 will cease to be cut off, and the AA 119 numbered 198 in the circuit diagram will be biased in its back direction, with the result that it will no longer provide damping of circuit 8022011.

Bei Empfang eines Stereo-Signales wird der Stereo-Anzeiger leuchten. Der Transistor TR 22 ist so gekoppelt, daß er beim Empfang eines Mono-Signals keinen Strom zieht. Erst dann, wenn die Pilotfrequenz von 19 kHz empfangen wird, beginnt er Strom zu ziehen. Durch die Verdopplung der Pilotfrequenz mit Hilfe der Dioden AA 119 entsteht durch Gleichrichtung eine gleichstrommäßige Zusatzspannung zu den 15 Volt. Diese Spannung wird über ZF 18 zur Basis von dem TR 22 übertragen, der beginnt Strom zu ziehen, und der Anzeiger, der in der Kollektorleitung angebracht ist, wird leuchten. Ebenfalls wird die Sperrung von dem TR 21 aufhören, und AA 119, Pos. Nr. 198, wird in der Sperrichtung vorgespannt sein, wodurch sie nicht als eine Dämpfung über den Kreis 8022011 liegen wird.

AF Section

In addition to the FM function, the receiver has inputs for gramophone (both high-impedance and low-impedance) and tape recorder, with level adjustment controls for all inputs. Two sockets are provided for each input: DIN sockets and phono sockets. The sockets are wired in parallel, except that a voltage divider is provided for the DIN socket of the tape recorder output. Only the FM signal is fed direct to the AF amplifier; the other signals are fed through preamplifiers.
Only the left channel will be covered by the following description.

NF-Teil

Außer der FM-Funktion hat der Empfänger Eingänge für Phono, hochohmig und niederohmig, und Tonbandgerät mit zugehöriger Pegelregelung für jeden Eingang. Jeder Eingang hat zwei Buchsen-Typen, nach DIN und Klinkensteckerbuchsen. Die Buchsen sind parallelverbunden; jedoch erfolgt eine Spannungsteilung zur DIN-Buchse im Tonbandgerätausgang. Nur das FM-Signal geht direkt zum NF-Verstärker, die anderen gehen zuerst zu einem Vorverstärker.
Nachstehend wird nur der linke Kanal erwähnt.

Preamplifier

Gramophone signal 1 is fed to the base of TR 34 and via TR 35 to a 50 k ohm potentiometer (No. 393) for level control. From the collector of TR 36, the signal is fed via the switches to the input transistor of the amplifier.
Gramophone signal 2 is fed to TR 27. From the 50 k ohm level-control potentiometer numbered 333 in the circuit diagram, it is similarly fed via the switches to the input transistor of the amplifier.
The tape recorder signal is fed to TR 28. From the 50 k ohm level-control potentiometer numbered 330 in the circuit diagram, it is fed via the switches to TR 51. The signal for the tape recorder output goes through an emitter follower, TR 33, to the socket so as to provide a low output impedance.

Vorverstärker

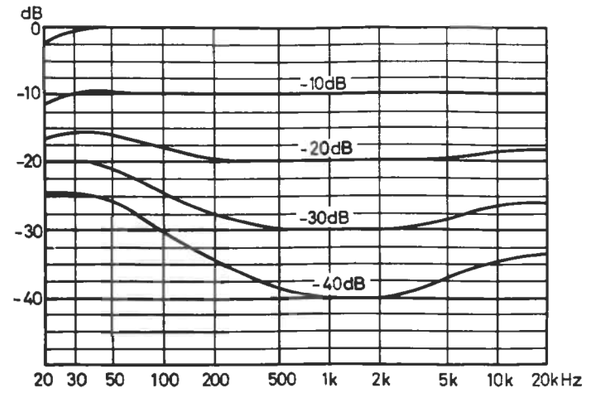
Das Phonosignal 1 wird zur Basis des TR 34 und über TR 35 zu einem Potentiometer 50 kOhm, Pos. Nr. 393, zur Pegelregelung geführt. Vom Kollektor von TR 36 wird das Signal über die Umschalter zum ersten Transistor im Verstärker geleitet.
Das Phonosignal 2 wird zum TR 27 geführt. Vom Potentiometer 50 kOhm, Pos. Nr. 333, für Pegelregelung, wird es über die Umschalter ebenfalls zum ersten Transistor im Verstärker geleitet.
Das Tonbandgerät-Signal wird zum TR 28 geführt. Vom Potentiometer 50 kOhm, Pos. Nr. 330, für Pegelregelung, wird es über den Umschalter zum TR 51 geleitet. Das Signal zum Tonbandgerätausgang geht durch einen Emitterfolger TR 33 zur Buchse, um eine niedrige Ausgangsimpedanz zu erhalten.

AF Amplifier

From TR 51, the signal is fed to an emitter follower, TR 52, to the volume and balance controls. The Loudness switch, boosting the bass and treble ranges at low volume levels, is connected to a tap on the volume potentiometer. The balance potentiometer when set at mid-scale will provide the same volume level on both channels. Sliding it towards the left will reduce the volume on the right channel and ultimately silence it, whilst the left channel retains its level unchanged. Emitter follower TR 53 feeds the signal to the bass and treble controls; these have control ranges of ± 17 dB and ± 15 dB, respectively. Transistors TR 54 and TR 55 are DC-coupled; TR 55 operates as an emitter follower from where the signal is fed via the LO filter, TR 56, in whose base circuit the HI filter is located. The output of TR 56 is fed via TR 61 to driver transistors TR 59 and TR 62.

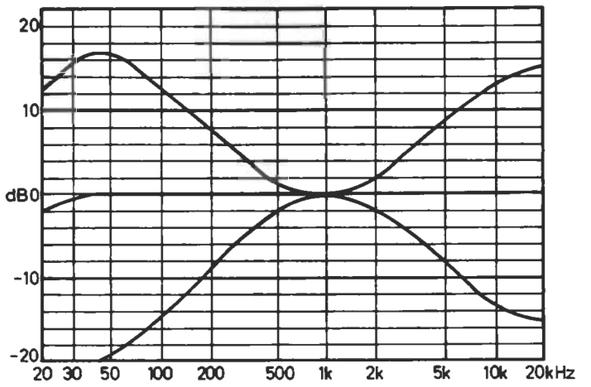
NF-Verstärker

Vom TR 51 wird das Signal über einen Emitterfolger TR 52 zum Lautstärke- und Balanceregler geführt. Der Loudness-Umschalter, der den Tiefen- und Höhenbereich bei niedriger Lautstärke anhebt, ist einem Abgriff am Lautstärkepotentiometer angekoppelt. Das Balancepotentiometer wird in der Mittelstellung die gleiche Stärke an beide Kanäle geben; wird es nach links verschoben, wird die Lautstärke im rechten Kanal geschwächt und zuletzt völlig heruntergedreht, während der linke Kanal unverändert ist. TR 53 ist als Emitterfolger gekoppelt und führt das Signal zu den Tiefen- und Höhenreglern, die eine Änderung von ± 17 dB bzw. ± 15 dB bewirken können. Die Transistoren TR 54 und TR 55 sind DC-gekoppelt; TR 55 ist als Emitterfolger gekoppelt, von dem das Signal über das LO-Filter zum TR 56 geführt wird, dessen Basis mit dem HI-Filter versehen ist. Vom TR 56 wird das Signal über TR 61 zu den Treibertransistoren TR 59 und TR 62 geführt.



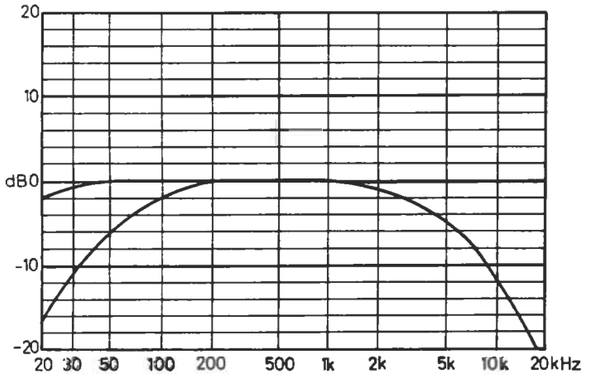
Amplifier response with "LOUDNESS" button depressed, at different volume-control settings. The top line (0 dB) gives full volume (volume control turned fully clockwise).

Der Frequenzgang des Verstärkers mit dem "LOUDNESS"-Knopf bei verschiedenen Stellungen des Lautstärkereglers hineingedrückt. Die oberste Linie (0 dB) zeigt den voll aufgedrehten Lautstärkeregler (Lautstärkeregler ganz nach rechts gedreht).



Tone control. – The centre line, "dB 0", represents "correct frequency response", with bass and treble controls at zero.
–Curves show tone control for maximum and minimum bass, respectively, and for maximum and minimum treble, respectively.

Klangregelung. Die Mittellinie "dB 0" zeigt den "rechten Frequenzgang", wo die Tiefen- und Höhenregler sich in der Nullstellung befinden. Die Kurven zeigen die Klangregelung bei maximalen bzw. minimalen Tiefen sowie maximalen bzw. minimalen Höhen.



Curve showing treble and bass cut when using "HI" and "LO" filters (scratch and rumble filters), respectively.

Kurve über Höhen- bzw. Tiefenabschneidung bei der Verwendung von dem "HI"- bzw. "LO"-Filter (Rausch- und Rumpelfilter).

The no-load current is controlled by TR 57, located on the heat sink of the output transistors, and is adjustable by means of the 250-ohm potentiometer numbered 563 in the circuit diagram. Increasing temperature will cause the current through TR 57 to increase; the voltage across the transistor will drop, and so will also the voltage between the two bases of TR 59 and TR 62. The IN 4148 diode (No. 584) prevents TR 60 from receiving an incorrect amount of bias at high signal levels, which might result in clipping.

Der Leerlaufstrom wird mit Hilfe von TR 57 geregelt, der am Kühlblech der Endtransistoren angebracht ist und sich mit dem Potentiometer 250 Ohm, Pos. Nr. 563, einregeln läßt. Bei ansteigender Hitze wird der Strom im TR 57 steigen, die Spannung über dem Transistor wird fallen und damit auch die Spannung zwischen den beiden Basen von TR 59 und TR 62. Die Diode 1 N 4148, Pos. Nr. 584, verhindert, daß TR 60 eine verkehrte Vorspannung bei starker Aussteuerung erhält, wodurch er das Signal beschneiden könnte.

The output stage is fundamentally a push-pull circuit. It comprises output transistors TR 63 and TR 64, and driver transistors TR 59 and TR 62, in a mid-point supply voltage arrangement in which the transistor next to chassis potential draws current during the negative halv-cycles whilst the other transistor operates during the positive half-cycles. For a constant load, the theoretical operating characteristic, PC (collector current as a function of collector voltage), will have the appearance represented by PC in Fig. 1. When working into a loudspeaker load, the transistor will operate, not on a line, but over a larger area (the shaded area).

Die Endstufe arbeitet grundsätzlich als Gegentaktendstufe, bestehend aus den Endtransistoren TR 63 und TR 64, und den Treibertransistoren TR 59 und TR 62, mit Mittelpunktspannung, wo der Transistor, der dem Chassis am nächsten ist, Strom bei negativen Halbwellen und der obere bei positiven zieht. Bei einer konstanten Belastung werden die theoretische Arbeitslinie PC (Kollektorstrom als Funktion der Kollektorspannung) einen Verlauf wie die Linie PC in Abb. 1 bekommen. Bei Belastung durch einen Lautsprecher werden die Transistoren nicht längs einer Linie, sondern innerhalb eines größeren Bereiches arbeiten (das schraffierte Feld).

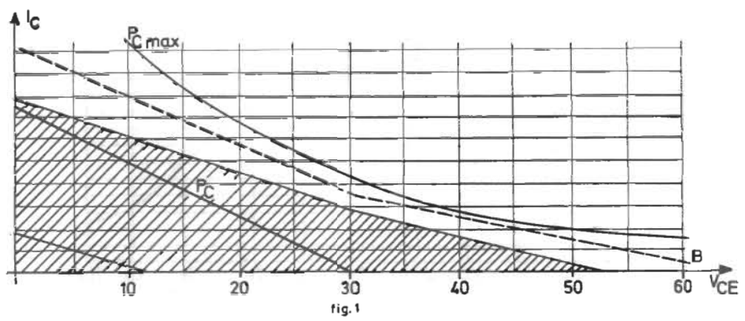


fig. 1

The line PC max. indicates max. transistor loading. The transistor will be permanently damaged if this line is exceeded. In order to prevent this, a circuit has been inserted to protect the output against overloads (and short circuits). The line B is the operating characteristic at which the protective circuit is to function.

Die Linie PC max. gibt die maximale Belastung des Transistors an; wird sie überschritten, so wird der Transistor zerstört. Um dies zu verhindern, ist eine Schaltung zur Sicherung des Ausganges gegen Überlastung (und Kurzschluß) eingeschaltet. Die Linie B ist die Arbeitslinie, wodurch die Sicherung in Funktion treten soll.

The voltage across the 0.15-ohm resistor numbered 579 in the circuit diagram will depend on the current through TR 63; during negative half-cycles no current will flow through TR 63, no voltage will be present across the 0.15-ohm resistor, and TR 58 will draw no current. During positive half-cycles, voltage will be present across the 0.15-ohm resistor (No. 579), at 0.6 volt TR 58 will begin to draw current and consequently limit the current through the output transistor. This protective circuit will have the operating characteristic shown in Fig. 2. However, this characteristic is not ideal because it is capable of exceeding the line PC max. (Fig. 1).

Die Spannung über 0,15 Ohm, Pos. Nr. 579, wird vom Strom durch den TR 63 abhängen; bei negativen Halbperioden geht kein Strom durch den TR 63, wodurch keine Spannung über 0,15 Ohm liegt, und TR 58 zieht keinen Strom. Bei positiven Halbperioden kommt eine Spannung über 0,15 Ohm, Pos. Nr. 579; bei 0,6 V wird TR 58 anfangen, Strom zu ziehen und damit den Strom in den Endtransistoren begrenzen. Diese Sicherung wird eine Arbeitslinie gemäß Abb. 2 haben. Diese ist indessen nicht ideal, da sie die Linie PC max. (Abb. 1) wird überschreiten können.

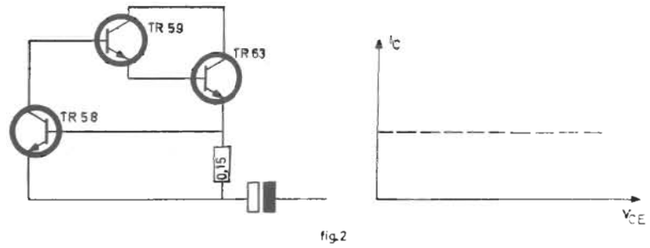


fig. 2

By inserting two resistors in the circuit (47 k ohms, No. 575; and 470 ohms, No. 578), TR 58 is caused to operate already when 0.3 volt is present across the 0.15-ohm resistor, seeing that when 30 volts is present across TR 63, 0.3 volt – 1/100 of the voltage – will be present across the 470-ohm resistor (No. 578).
With full voltage (60 volts) across TR 63, the voltage across the 470-ohm resistor will be 0.6 volt, when no voltage is required across the 0.15-ohm resistor in order to make TR 58 draw current. The resulting operating characteristic is shown in Fig. 3.

Durch Einschaltung von zwei Widerständen, 47 kOhm – Pos. Nr. 575 – bzw. 470 Ohm – Pos. Nr. 578 – wird TR 58 bereits bei 0,3 V über 0,15 Ohm in Funktion treten, da bei 30 Volt über TR 63 0,3 Volt über Pos. Nr. 578 (1/100 der Spannung) sein werden. Bei voller Spannung (60 V) über TR 63 wird die Spannung über 470 Ohm 0,6 V ausmachen, und dann ist keine Spannung über 0,15 Ohm erforderlich, damit TR 58 Strom zieht. Hierdurch entsteht eine Arbeitslinie wie in Abb. 3 gezeigt.

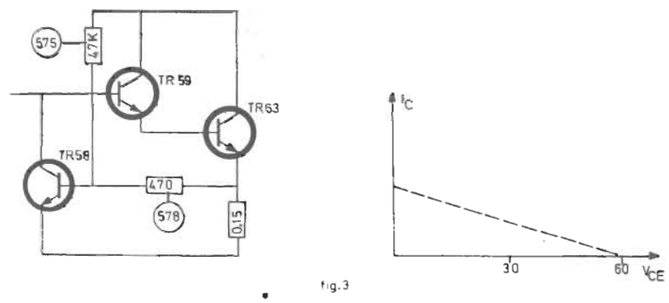


fig. 3

This operating characteristic, though it does not exceed PC max, causes clipping in the bass range. In order to compensate for this, a diode (No. 576) is inserted between the base of TR 58 and an artificial mid-point (68 k ohms and 56 k ohms), Fig. 4. During the positive half-cycle, the diode will be biased in its forward direction and will carry some of the current. The operating characteristic will now be as shown by the line B in Fig. 1, and one half of the output stage, TR 59 and TR 63, is protected against the consequences of short circuits.

Diese Arbeitslinie überschreitet nicht PC max., verursacht aber ein Beschneiden im Tieftonbereich. Um hierfür zu kompensieren, wird eine Diode, Pos. 576, zwischen der Basis von TR 58 und einem künstlichen Mittelpunkt (68 kOhm und 56 kOhm) Abb. 4 eingeschaltet. In der positiven Halbperiode wird die Diode in der Leitrichtung vorgespannt und nimmt einen Teil des Stromes ab. Die Arbeitslinie wird nun wie Linie B in der Abb. 1, und die eine Hälfte der Endstufe TR 59 und TR 63 ist gegen Kurzschluß gesichert.

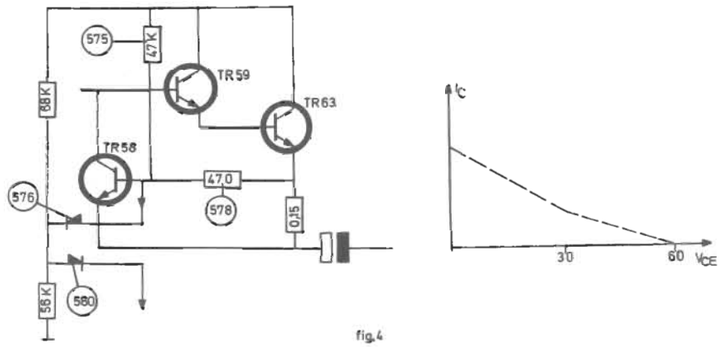


fig. 4

A similar circuit protects TR 62 and TR 64. This circuit consists of TR 60, a diode (No. 580), a 470-ohm resistor (No. 582), and a 47 k ohm resistor (No. 585). Its operation is the same as that described above. In order to prevent excessive generation of heat, such as may occur under conditions of poor ventilation, a PTC resistor is connected between the collector of TR 56 and the base of TR 61. This resistor is mounted on the output transistor proper. In the case of excessive heating, the value of the PTC resistor will become so high (approx. 100 k ohms) that the signal path is broken, thus silencing the receiver until the temperature has dropped. At normal temperature, the PTC resistor is 50 ohms.

Eine entsprechende Schaltung ist zum Schutz von TR 62 und TR 64 aufgebaut. Die Schaltung setzt sich zusammen aus TR 60, Diode Pos. 580 und den Widerständen 470 Ohm Pos. 582 und 47 kOhm Pos. 585. Die Wirkungsweise ist gleich der oben beschriebenen. Um eine zu große Wärmeentwicklung zu verhindern, z.B. bei schlechter Belüftung, sitzt ein PTC-Widerstand zwischen dem Kollektor von TR 56 und der Basis von TR 61, und ist direkt am Endtransistor montiert. Bei zu hoher Wärme wird der PTC-Widerstand einen so hohen Wert annehmen (ca. 100 kOhm), daß der Signalweg unterbrochen und der Empfänger stumm wird, bis die Temperatur wieder abgesunken ist. Bei normaler Temperatur hat der PTC-Widerstand einen Wert von ca. 50 Ohm.

Speakers

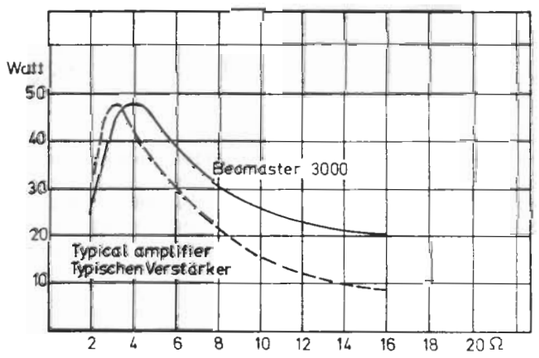
The output amplifier is designed for working into a load impedance of 4 ohms, and maximum power output will be obtained at this impedance. However, lower or higher load impedances will not cause appreciable reduction in output.

There are outputs for two speaker pairs, 1 and 2, which may be used both separately and together. The third speaker output, "in", is intended for connection of an external output amplifier. This output is connected to both speaker pairs, 1 and 2, when the speaker button is not depressed.

Lautsprecher

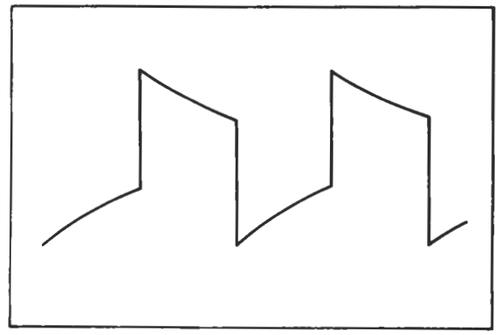
Der Endverstärker ist für eine Belastung von 4 Ohm ausgelegt, bei der die höchste Ausgangsleistung erzielt wird. Bei einer kleineren oder größeren Belastung wird die Ausgangsleistung doch nicht nennenswert absinken.

Anschlußmöglichkeiten für 2 Lautsprechergruppen, 1 und 2, sind vorhanden, die sowohl getrennt wie auch zusammen benutzt werden können. Der dritte Lautsprecheranschluß "in" ist für den Anschluß eines externen Endverstärkers vorgesehen. Dieser Anschluß hat Verbindung zu Lautsprecher 1 und 2, wenn der Lautsprecherknopf nicht gedrückt ist.



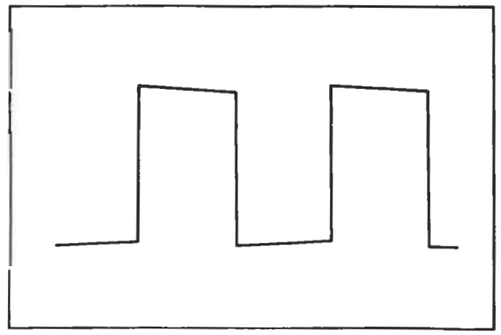
Maximum obtainable power output per channel as a function of speaker impedance.

Die maximal erreichbare Ausgangsleistung je Kanal bei verschiedenen Lautsprecherimpedanzen.



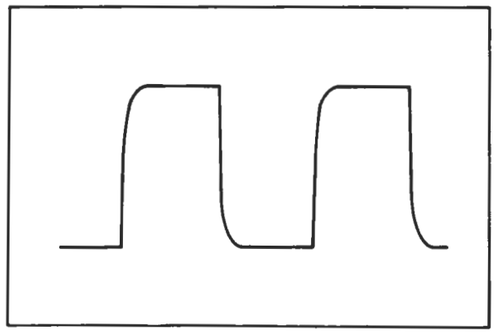
Square-wave signal at output amplifier, R_{load} = 4 ohms, 100 Hz.

Rechtecksignal am Endverstärker $R_{Belast.}$ = 4 Ohm, 100 Hz.



Square-wave signal at output amplifier, R_{load} = 4 ohms, 1000 Hz.

Rechtecksignal am Endverstärker $R_{Belast.}$ = 4 Ohm, 1 kHz.



Square-wave signal at output amplifier, R_{load} = 4 ohms, 10,000 Hz.

Rechtecksignal am Endverstärker $R_{Belast.}$ = 4 Ohm, 10 kHz.

Power Supply Section

The receiver is powered from three supply voltages: 15 volts, 22 volts, and 60 volts. The mains transformer has two secondaries: 22 volts and 43 volts. The 22-volt secondary is used for the power supply section proper, which furnishes 15 volts of stabilized DC for the front end, intermediate-frequency amplifier, decoder, and preamplifiers. The stabilization circuit incorporates transistors TR 17 and TR 18, and a zener diode, ZF 9.1.

The 60-volt supply for the output amplifier is obtained from the 43-volt winding. No stabilization is used other than a 5000 µF filter capacitor. The omission of the stabilizing circuit results in larger voltage variations under conditions of fluctuating power consumption, but on the other hand the receiver will be capable of delivering much higher peak power compared to the RMS power.
The 43-volt winding also powers the circuit composed of transistor TR 10 and zener diodes ZF 9.1 and ZF 22, which delivers 22 volts for the tuning diodes.

Netzteil

Der Empfänger wird mit drei verschiedenen Spannungen, 15 V, 22 V und 60 V, versorgt. Der Netztransformator besitzt zwei Sekundärwicklungen, 22 V und 43 V. Die 22 V werden für den Netzteil benutzt, der eine stabilisierte Spannung von 15 V für die Versorgung von Tuner, Zwischenfrequenz, Decoder und Vorverstärker abgibt. TR 17, TR 18 und eine Zenerdiode ZF 9,1 gehen in die Stabilisierungsschaltung ein.

Die 60 Volt für die Versorgung des Endverstärkers werden von der 43-Volt-Wicklung geholt. Sie werden unstabilisiert, nur durch 5000 µF abgekoppelt, benutzt. Dadurch daß die Stabilisierungsschaltung ausgelassen wird, werden die Spannungsschwankungen größer, wenn der Stromverbrauch sich ändert; aber dadurch wird der Empfänger auch eine sehr viel höhere Spitzenleistung im Verhältnis zur Sinusleistung abgeben können.
Die 43-Volt-Wicklung liefert außerdem Spannung für die aus TR 10 und den Zenerdioden ZF 9,1 und ZF 22 bestehende Schaltung, die 22 V für die Versorgung der Abstimmungsdioden liefert.

NOTES/NOTIZEN

MODIFICATIONS

Interference, stereo
When listening to a stereo broadcast under adverse conditions it is possible for interference to occur. In order to avoid this, two filters, 8022024 and 8022025, have been introduced in all type 2402 receivers as from series 05. These filters are parallel-resonant circuits. They are inserted between the discriminator and the input transistor of the decoder. On the PC board, they are located in line with the four circuits of the decoder.
The filters are factory preadjusted to 114 kHz and 152 kHz (3rd and 4th harmonics of 38 kHz) and should not be touched.

ÄNDERUNGEN

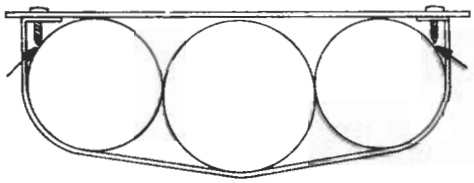
Interferenz, Stereo
Unter ungünstigen Empfangsverhältnissen kann beim Hören einer Stereo-Sendung Interferenz auftreten. Um dies zu vermeiden sind alle Empfänger vom Typ 2402 ab Reihe 05 mit zwei Filtern 8022024 und 8022025 versehen. Die als Parallelkreise ausgeführten Filter sind zwischen Detektor und dem ersten Transistor im Decoder eingeschaltet. Auf der Printplatte sind sie in Verlängerung der vier Decoderkreise angebracht. Die Filter sind werkseitig auf 114 kHz und 152 kHz (3. und 4. Oberschwingung von 38 kHz) abgestimmt und sollten nicht abgeglichen werden.

NOTES/NOTIZEN

SERVICE TIPS

Receiver dead

If the clamp holding the three electrolytic capacitors has been mounted with too-long screws it is possible for these to bite through the insulation of the capacitors and so short circuit the output signal to chassis.



FEHLERTIPS

Empfänger stumm

Für die Befestigung des Bügels um die drei Elkos können unnötig lange Schrauben benutzt worden sein, die sich durch die Isolierung der Elkos haben scheuern und dadurch das Ausgangssignal nach Masse kurzschließen können.

Weak Signal Output

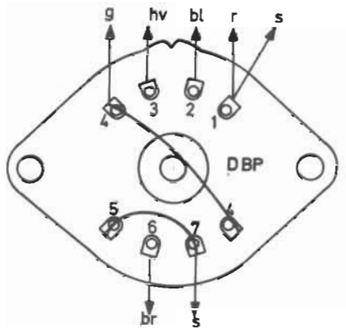
If the receiver shows these symptoms: S-lamps light simultaneously when a station is tuned in and the meter functions normally, it is possible that the µA 703 integrated circuit may be defective.

Empfänger schwach

Falls der Empfänger folgende Symptome zeigt: S-Lampen leuchten gleichzeitig auf bei Einstellung auf eine Station und das Instrument arbeitet normal, so kann die integrierte Schaltung µA 703 schadhaft sein.

NOTES/NOTIZEN

SERVICE TIPS / SERVICETIPS



Mains-voltage Switch

Wiring connections between mains transformer and mains-voltage switch.

Spannungsumschalter

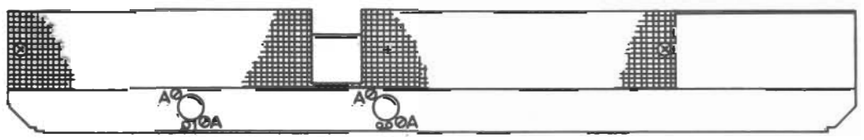
Leitungsverbindungen zwischen Netztransformator und Spannungsumschalter.

Disassembling the Preamplifier

When servicing the IF circuit board it may be necessary to remove the preamplifier. To do this, remove the four screws marked A, at pickup 1 and tape.

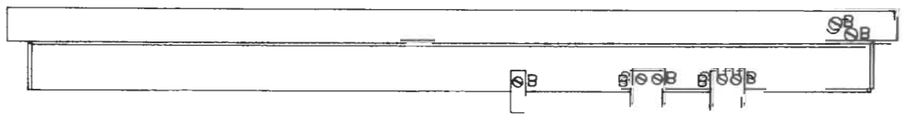
Demontierung von Vorverstärker

Bei Servicearbeiten an der ZF-Printplatte kann es notwendig sein, den Vorverstärker zu entfernen. Dies läßt sich machen, nachdem die vier mit A bezeichneten Schrauben bei Pickup 1 und tape herausgeschraubt worden sind.



Removing the Front Panel

Demontierung von Frontplatte

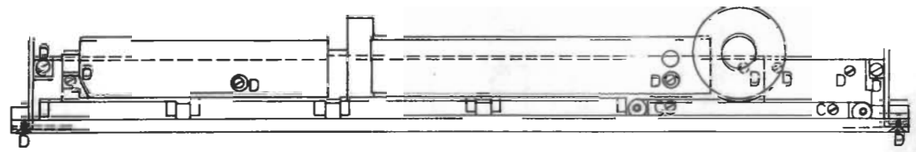


Bottom view of receiver

Remove screws marked B

Empfänger vom Boden aus betrachtet.

Mit B bezeichnete Schrauben entfernen.



Top view of receiver

Empfänger von oben aus betrachtet.

To remove the four slide potentiometers, pull the eight springs located at the end of each potentiometer backwards.
Set the slide pointer to one of its end positions and remove the dial drive with the screws marked C.
Remove the screws marked D. The front panel with the pushbutton assembly may now be taken out.

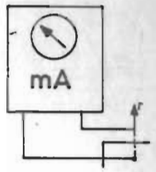
Die vier Schiebepotentiometer werden dadurch entfernt, daß die acht Federn, die am Ende jedes Potentiometers angebracht sind, nach hinten gezogen werden. Der Schiebezeiger wird in eine der Außenstellungen gebracht, und der Skalenantrieb wird mit den mit C bezeichneten Schrauben entfernt.
Die mit D bezeichneten Schrauben werden entfernt und Frontplatte und Druckknopfeinheit lassen sich herausnehmen.

NOTES/NOTIZEN

SOME CIRCUITS SYMBOLS EXPLAINED

ZEICHENERKLÄRUNG

Denotes an ammeter insertèd between a specified point and the associated lead.



Zeigt ein zwischen einem angegebenen Punkt und zugehöriger Leitung eingeschaltetes Amperemeter.

Denotes a sweep generator having a frequency swing of ± 0.5 MHz and modulated by a 4000 Hz note.

Zeigt einen Wobbelgenerator an; Frequenzhub ± 0,5 MHz und mit 400 Hz moduliert.

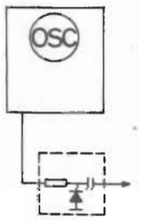
Denotes a signal generator modulated by a 400 Hz note and a frequency swing of 22.5 kHz.

Zeigt einen Meßsender an; moduliert mit 400 Hz und 22,5-kHz-Frequenzhub.

Denotes a stereo coder having a frequency swing of 40 kHz, multiplex signal at 1000 Hz, and 8 - 10 % pilot note.

Zeigt einen Stereodecoder an; Frequenzhub 40 kHz, Multiplexsignal von 1 kHz und Pilotton 8 - 10 %.

Oscilloscope with diode probe.



Oszilloskop mit Diodensonde.

Trimmer potentiometer.

Trimmpotentiometer.

Iron cores, trimmer capacitors, or potentiometers to be adjusted in numerical sequence.

Eisenkerne, Trimmer oder Potentiometer, die der Nummernreihenfolge nach abzugleichen sind.

Denotes adjustment to maximum response.

Gibt Abgleich auf Maximalkurve an.

Weak light.

Schwach leuchtend.

Strong light.

Stark leuchtend.

Denotes identical brightness.

Gibt gleiche Helligkeit an.

Short circuit.

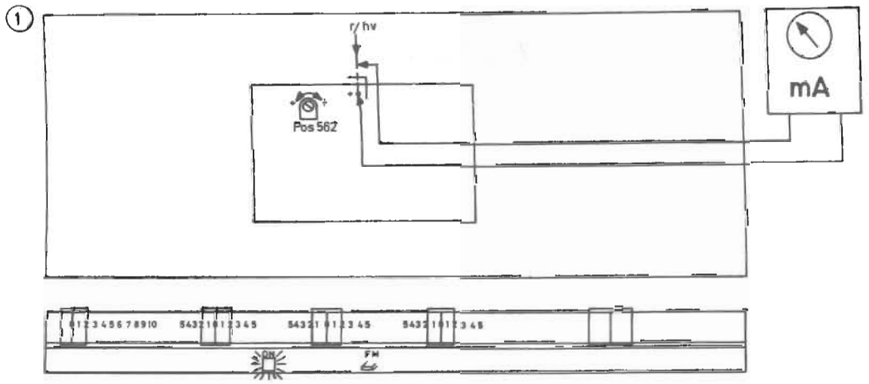
Kurzschluß.

ADJUSTMENT PLAN

JUSTIERUNGSÜBERSICHT

		FIG.
Current adjustments	Stromjustierungen	1 - 2
Voltage adjustments	Spannungsjustierungen	3 - 4
Alignment	Trimmung	5 - 7
Sensitivity adjustment	Empfindlichkeitsjustierung	8
Adjustment of meter	Justierung von Instrument	9 - 10
Adjustment of S-lamps	Justierung von S-Lampen	11 - 12
Adjustment of decoder	Justierung von Decoder	13 - 14

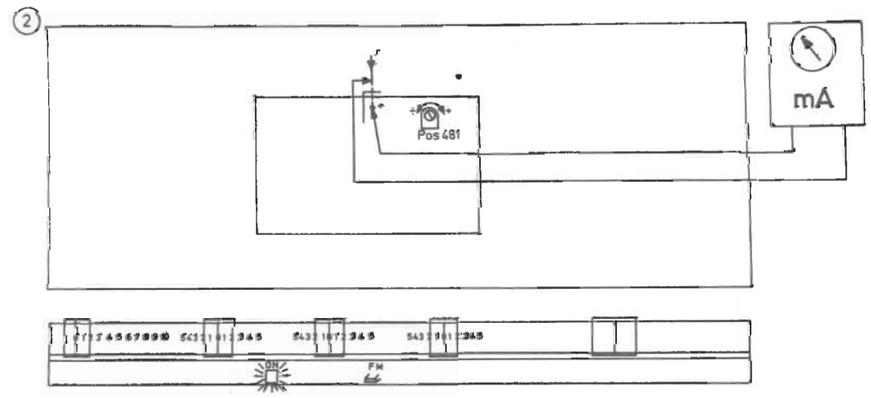
①



Adjust left-channel no-load current to 100 mA after the receiver has been switched on for 10 min. with the volume control turned down.

Leerlaufstrom des linken Kanals wird auf 100 mA eingeregelt, nachdem der Empfänger bei herabgedrehtem Lautstärkeregler 10 Minuten lang eingeschaltet gewesen ist.

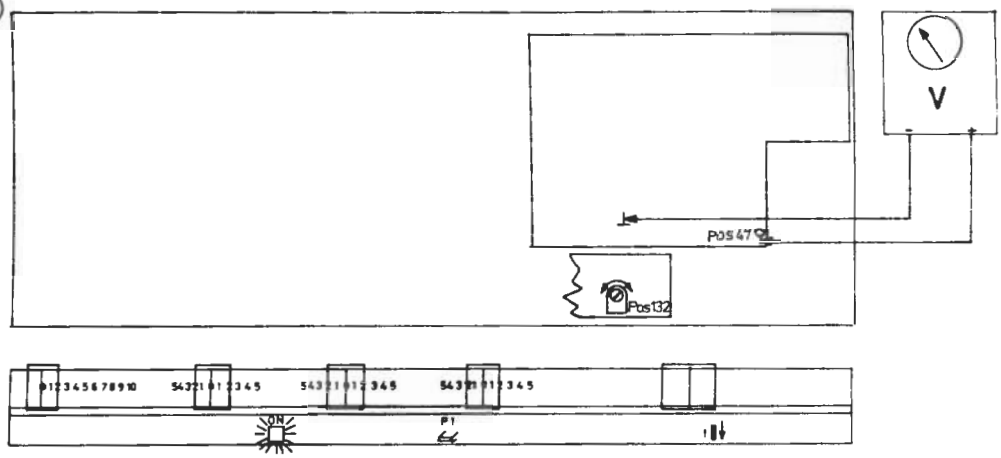
②



Adjust right-channel no-load current to 100 mA after the receiver has been switched on for 10 min. with the volume control turned down.

Leerlaufstrom des rechten Kanals wird auf 100 mA eingeregelt, nachdem der Empfänger bei herabgedrehtem Lautstärkeregler 10 Minuten lang eingeschaltet gewesen ist.

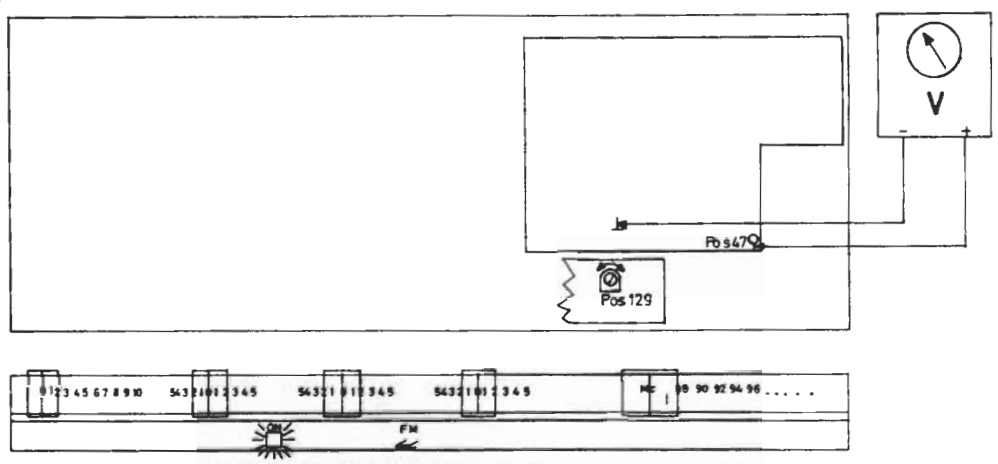
③



Adjust tuning voltage to 4.5 volts (dial 87.5 - 104 MHz). P 1 button depressed and potentiometer 1 turned to zero at 87.5 MHz. Dial 87.5 - 108 MHz. Adjust tuning voltage to 4.2 volts.

Abstimmungsspannung wird auf 4,5 V (Skala 87,5 - 104 MHz) justiert. P-1-Knopf gedrückt und Potentiometer 1 in Nullstellung bei 87,5 MHz gebracht. Skala 87,5 - 108 MHz, Abstimmungsspannung wird auf 4,2 V justiert.

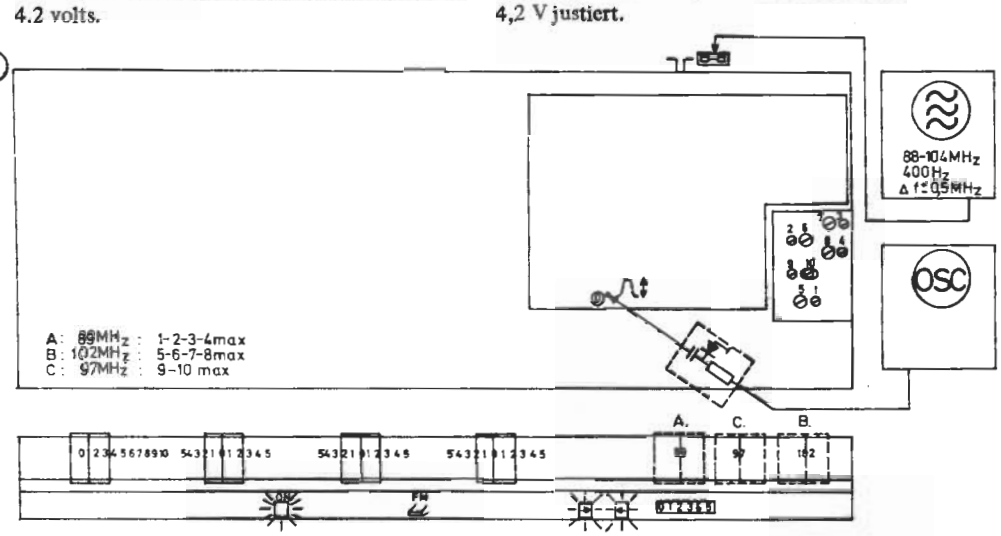
④



Adjust tuning voltage to 4.5 volts (dial 87,5 - 104 MHz). FM button depressed and slide pointer all the way to the left.
Dial 87.5 - 108 MHz. Adjust tuning voltage to 4.2 volts.

Abstimmungsspannung wird auf 4,5 V (Skala 87,5 - 104 MHz) justiert. UKW-Knopf gedrückt und Schiebezeiger soll ganz links sein.
Skala 87,5 - 108 MHz, Abstimmungsspannung wird auf 4,2 V justiert.

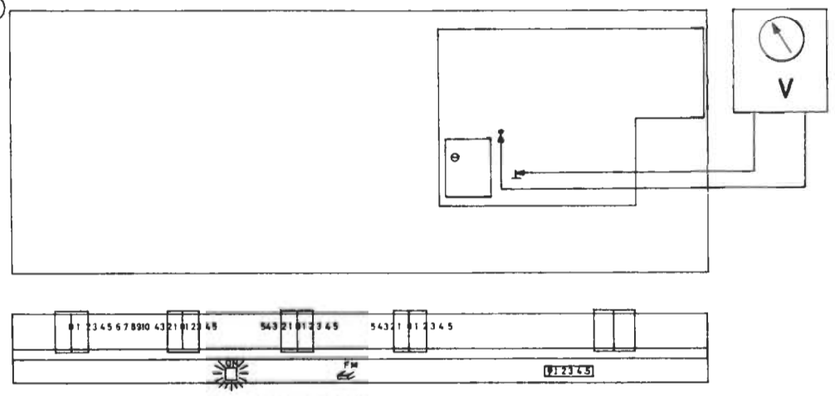
⑤



Tune front-end as shown. Repeat adjustment if necessary.

Tuner wie gezeigt trimmen. Justierung nötigenfalls wiederholen.

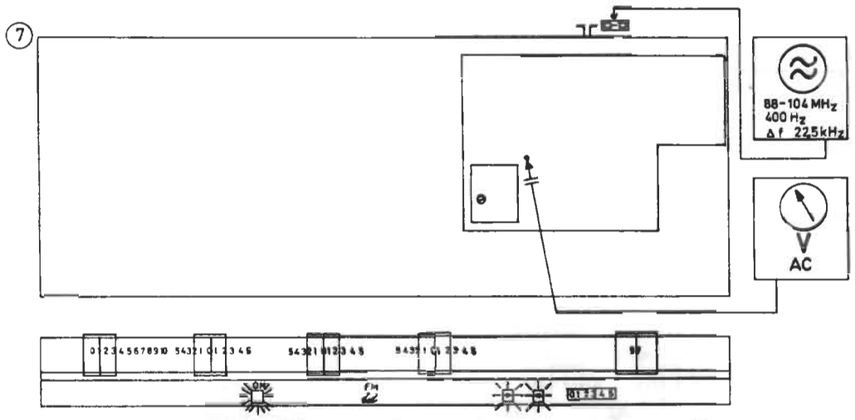
6



Adjust discriminator transformer secondary to 0 volts on vacuum-tube-voltmeter with no signal at

Detektor Sek. ohne Antennensignal auf 0 Volt am Röhrenvoltmeter justieren.

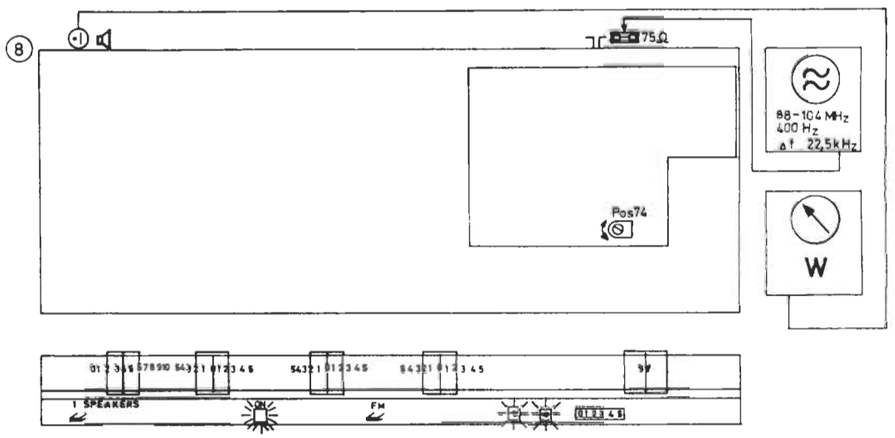
7



Adjust discriminator transformer primary for max. AC vacuum-tube-voltmeter reading.

Detektor Prim. auf max. Ausschlag am Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter justieren.

8



Sensitivity adjustment:

(a) No. 74 set as indicated, signal generator output 1 mV; note wattmeter reading.

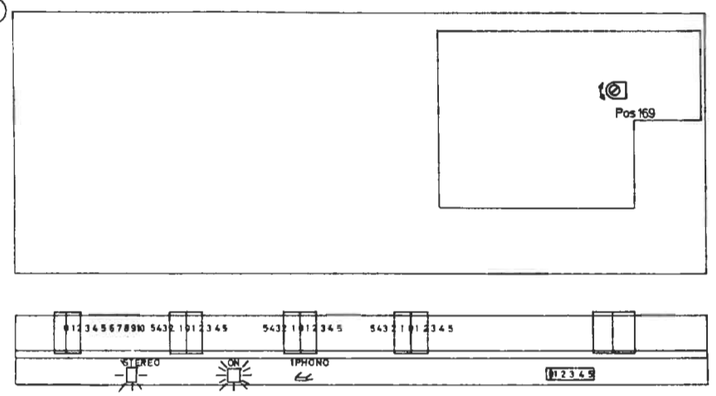
(b) Signal generator output 2 µ volts EMF. Adjust No. 74 until wattmeter reading has dropped to value 3 dB below original reading.

Justierung von Empfindlichkeit:

a: Pos. 74 in der gezeigten Stellung, Ausgangsleistung Meßsender 1 mV, Ausschlag am Wattmeßgerät ablesen.

b: Ausgangsleistung Meßsender 2 µV EMK, Pos. 74 justieren, bis Ausschlag am Wattmeßgerät um 3 dB im Verhältnis zum abgelesenen Ausschlag gefallen ist.

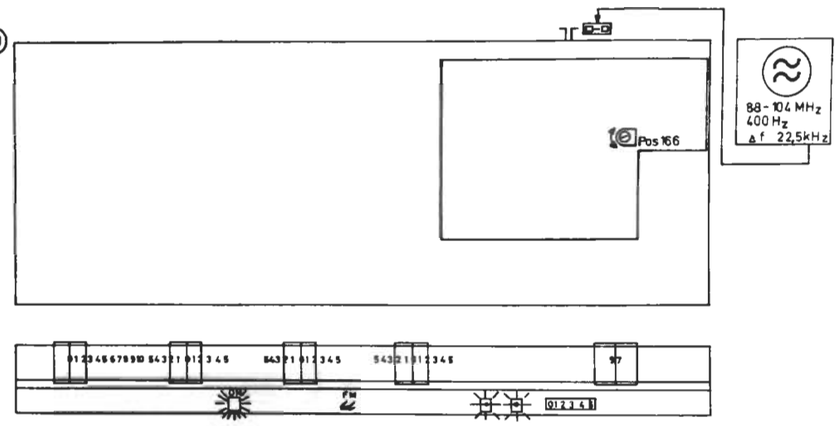
9



Zero adjustment of meter.

Nullabgleich von Meßgerät.

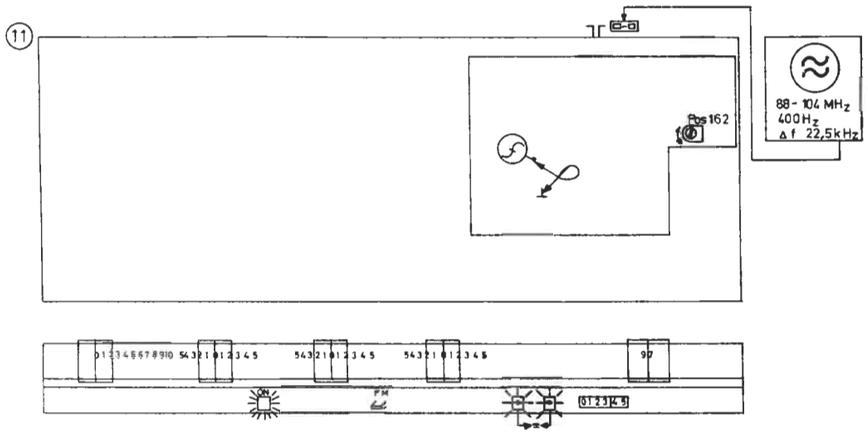
10



Max. adjustment of meter, signal generator output 10 mV.

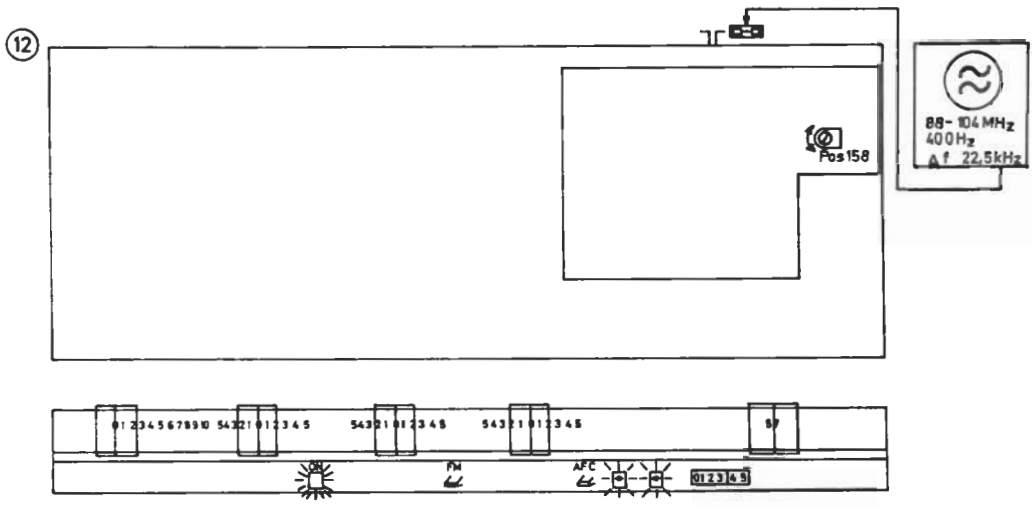
Max. Abgleich von Meßgerät, Ausgangsleistung Meßsender 10 mV.

11



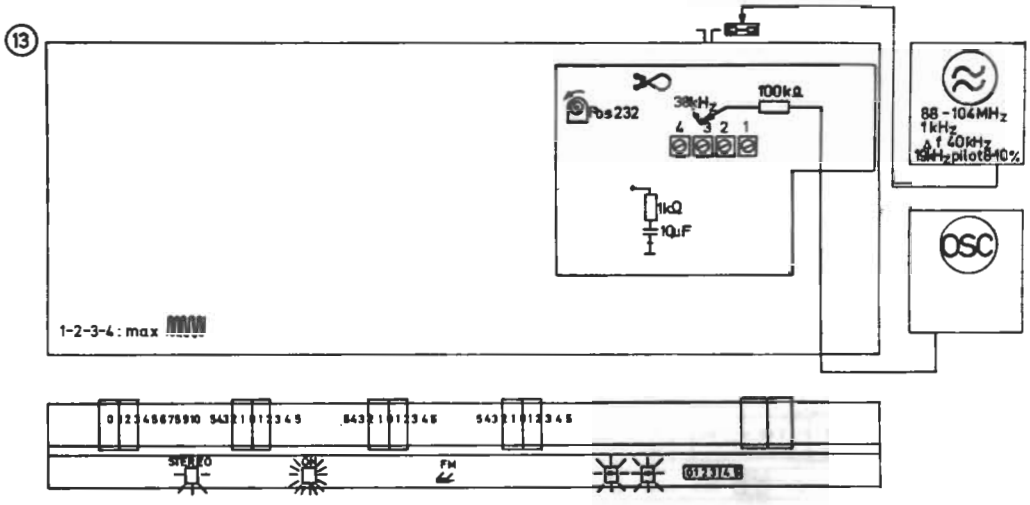
Adjustment of brightness balance (S-lamps).

Abgleich von Helligkeits-Balance (S-Lampen).



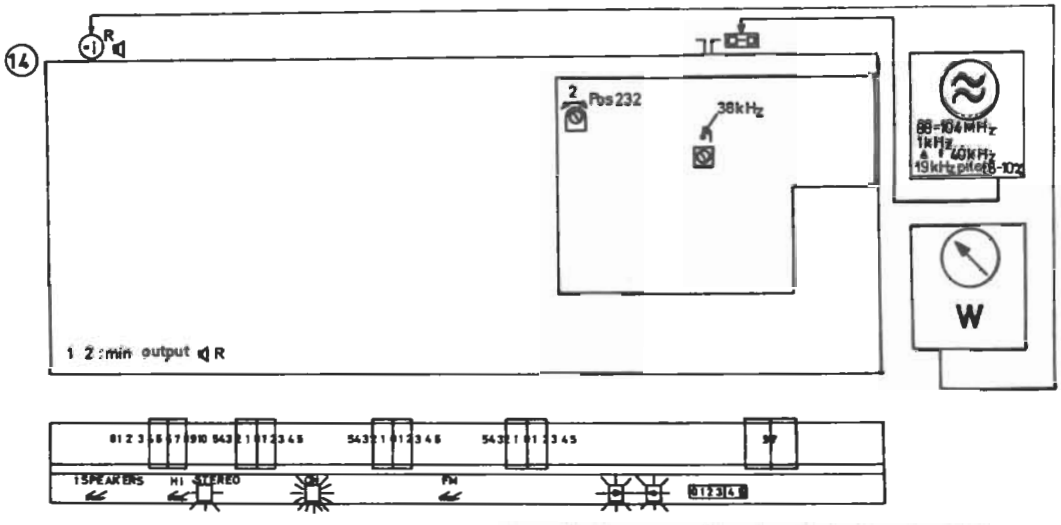
Adjust brightness of S-lamps to weak level. Repeat 11 - 12 if necessary.

Helligkeit der S-Lampen auf schwaches Niveau justieren. Nötigenfalls 11 - 12 wiederholen.



Adjustment of decoder. No. 232 should be set as indicated. Damping network and short circuit mounted in place.

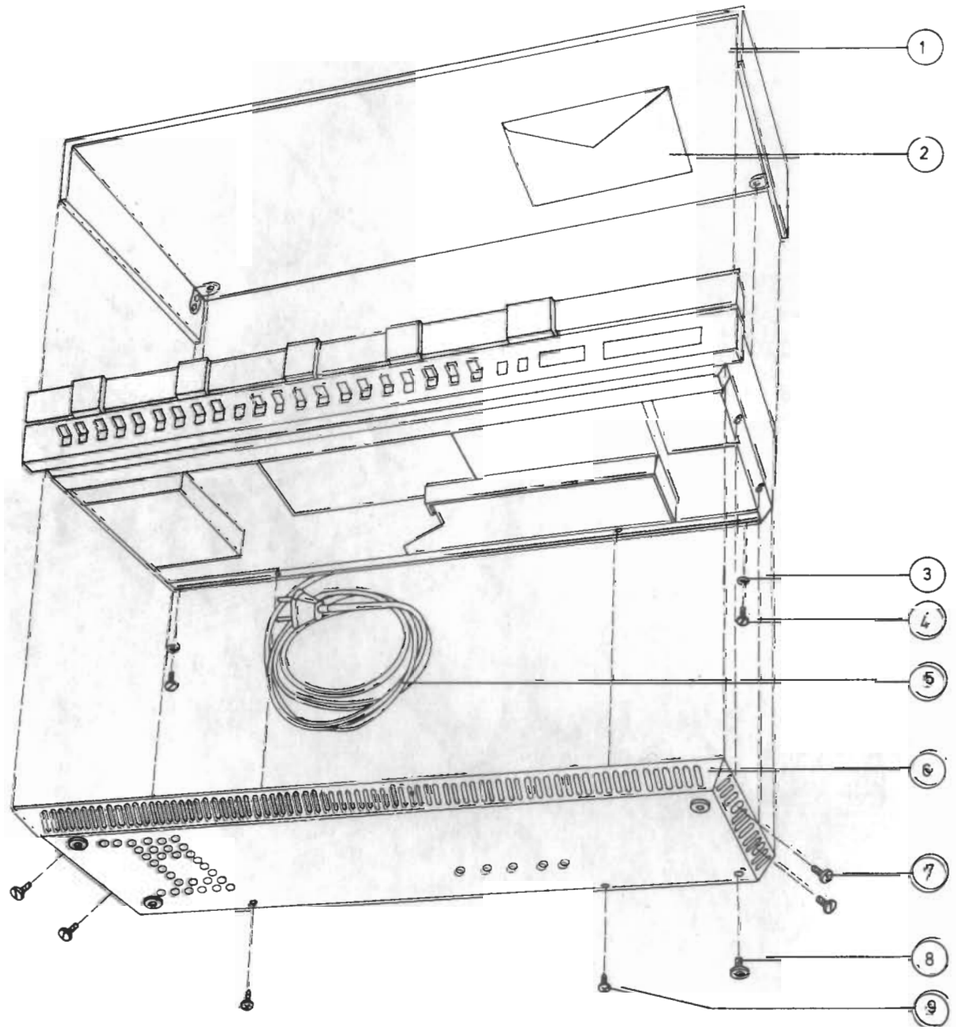
Justierung von Decoder. Pos. 232 in der gezeigten Stellung, Dämpfungsglied und Kurzschluß montiert.

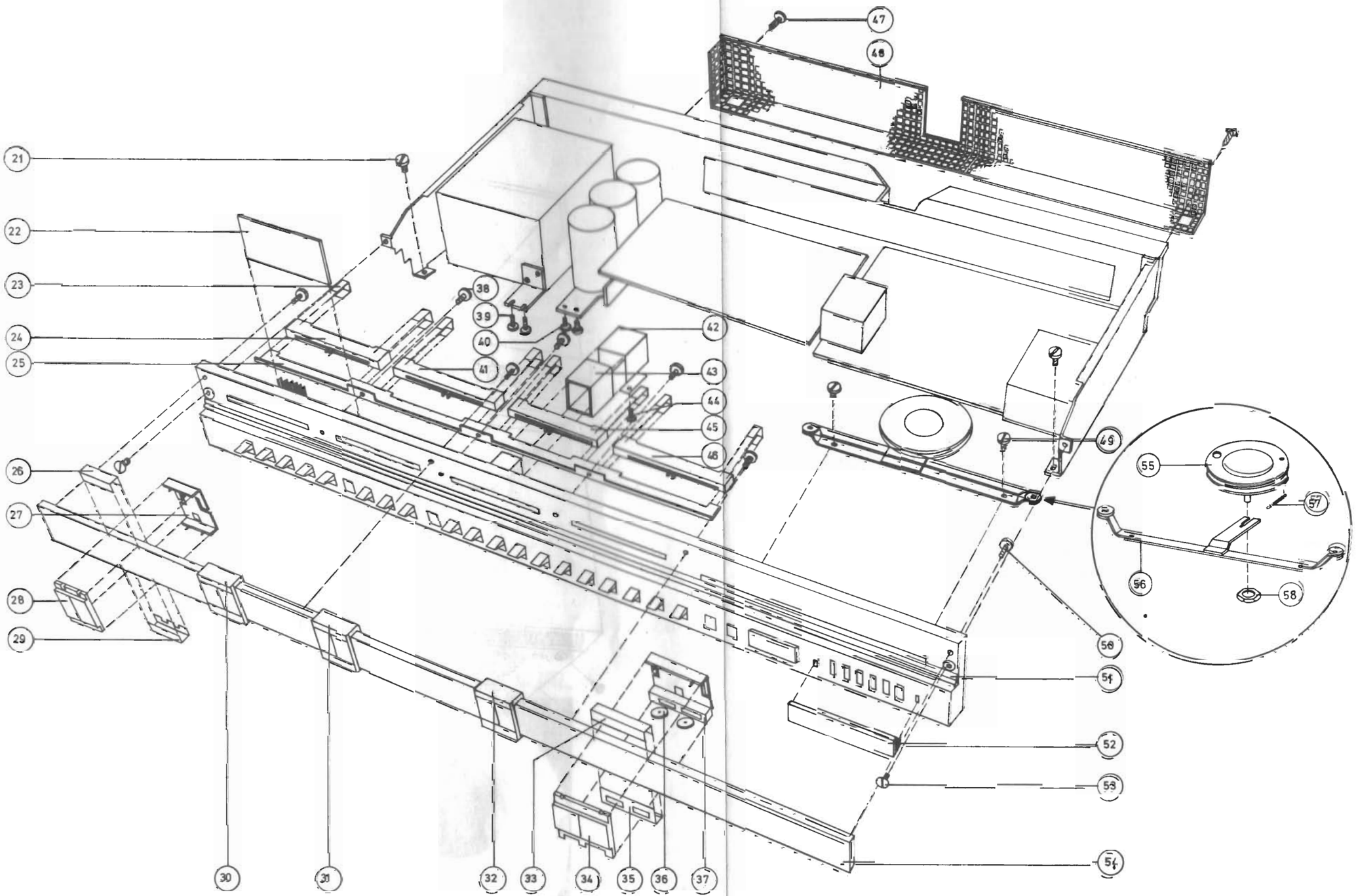


Adjustment of decoder. Modulated in left channel.

Justierung von Decoder. Linker Kanal moduliert.

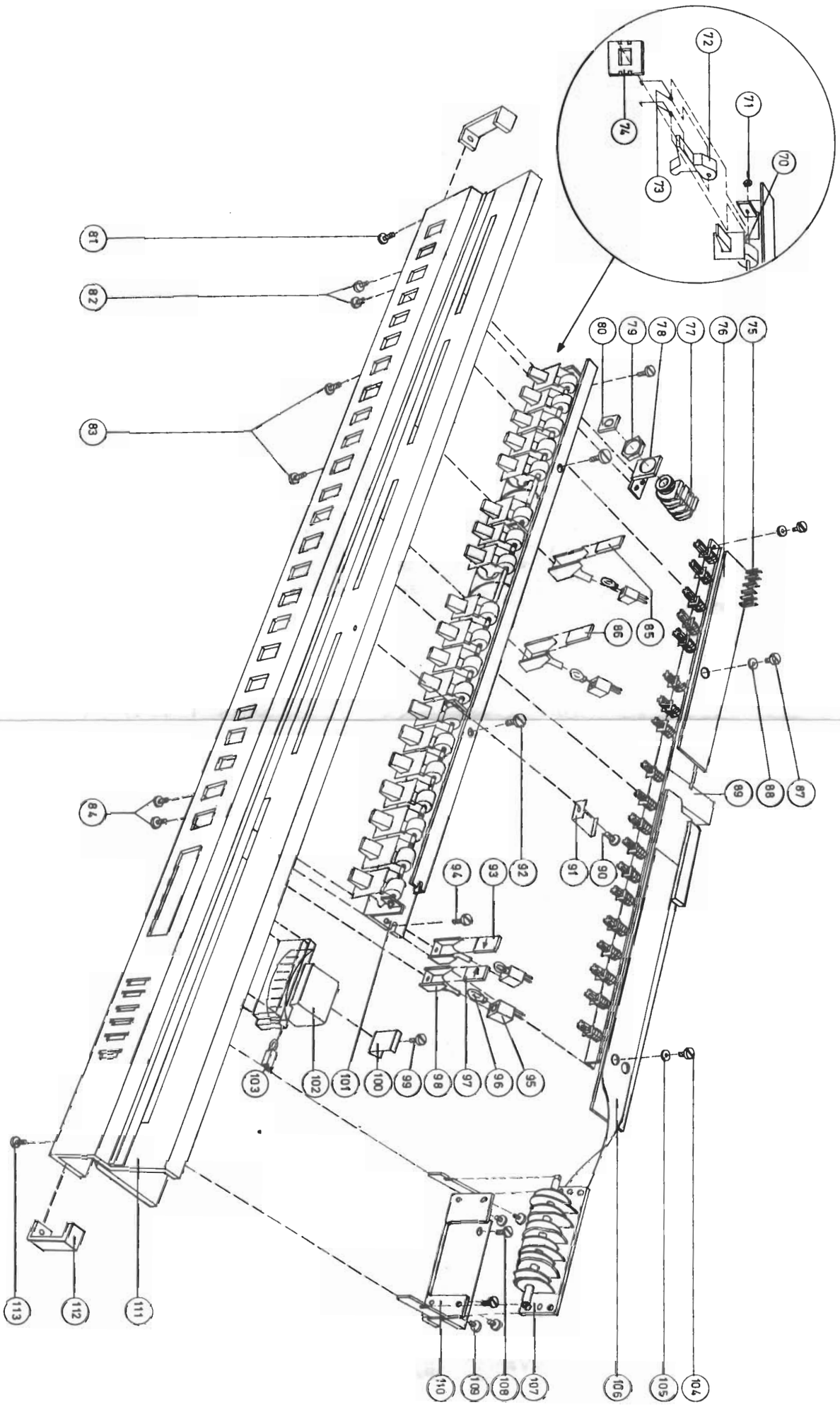
	PARTS LIST FOR BEOMASTER 3000, TYPE 2402	STÜCKLISTE FÜR BEOMASTER 3000, TYP 2402	
1	Cabinet, teak	Gehäuse, Teak	3410471
	Cabinet, rosewood	Gehäuse, Palisander	3410472
	Cabinet, oak	Gehäuse, Eiche	3410473
2	Instruction diagram	Anweisungsschaltbild	3532053
3	Washer	Scheibe	2622015
4	Screw, AM 3 X 5 DIN 84	Schraube, AM 3 X 5 DIN 84	2038208
5	Mains lead	Netzschnur	6271047
6	Bottom plate	Bodenabdeckung	3452062
7	Screw, AM 4 X 6 DIN 84	Schraube, AM 4 X 6 DIN 84	2042936
8	Foot	Gleitschützer	0585018
9	Sheet metal screw, ART 4261 2.84 X 6.35	Blechschraube, Art. 4261, 2,84 X 6,35	2013200



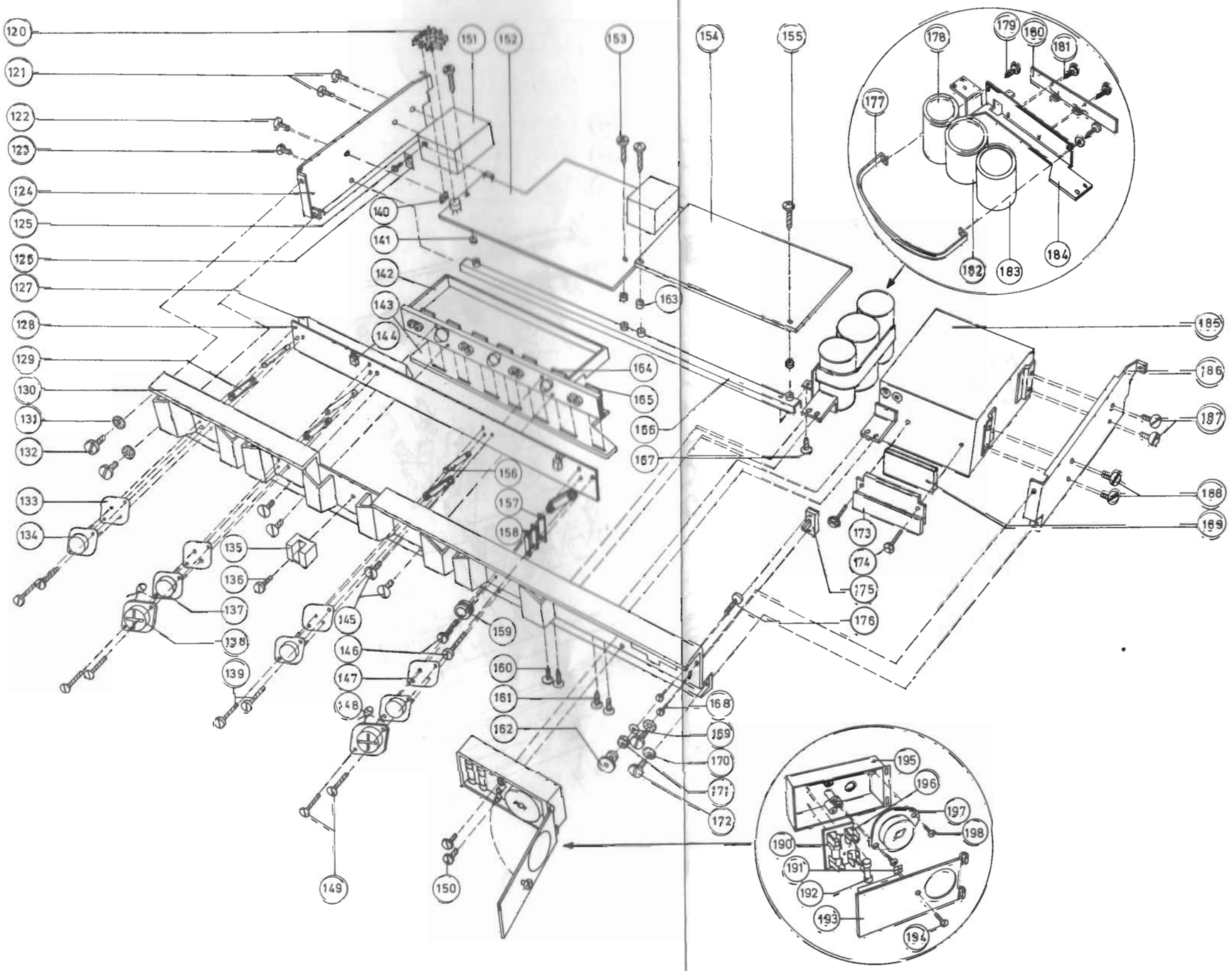

21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58

21	Screw, AM 4 X 5 DIN 84	Schraube, AM 4 X 5 DIN 84	2042203
22	PC unit, bass compensation, wired	Printplatte, mit gehörrichtiger Lautstärkeregelung, montiert	8002062
23	Spring for slide potentiometer	Feder für Schiebepotentiometer	2816034
24	Slide potentiometer, 2 X 20 k ohms log., with tap, VOLUME	Schiebepotentiometer, 2 X 20 kOhm log. mit Abgriff, VOLUME	5311008
25	Bracket for slide potentiometer	Winkel für Schiebepotentiometer	2530147
26	Screen for pointer, VOLUME	Abschirmung für Schiebezeiger VOLUME	3302123
27	Slide for pointer	Zeigerschlitten für Schiebezeiger	3015010
28	Pointer glass	Schiebezeigerglas	3190025
29	Screen for pointer	Abschirmung für Schiebezeiger	3302111
30	Screen for pointer, BASS	Abschirmung für Schiebezeiger BASS	3302120
31	Screen for pointer, TREBLE	Abschirmung für Schiebezeiger TREBLE	3302122
32	Screen for pointer, BALANCE	Abschirmung für Schiebezeiger BALANCE	3302121
33	Screen for pointer, TUNING	Abschirmung für Schiebezeiger TUNING	3302119
34	Pointer glass	Schiebezeigerglas	3190026
35	Screen for pointer	Abschirming für Schiebezeiger	3302110
36	Drive wheel for pointer	Antriebsrad für Schiebezeiger	2794023
37	Slide for pointer	Zeigerschlitten für Schiebezeiger	3015011
38	Screw, AM 4 X 4 DIN 84	Schraube, AM 4 X 4 DIN 84	2042201
39	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
40	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
41	Slide potentiometer, 2 X 50 k ohms, BASS	Schiebepotentiometer, 2 X 50 kOhm, BASS	5310025
42	Screen for on/off switch, metal	Netzschalterabschirmung, Metall	3302125
43	Screen for on/off switch, plastic	Netzschalterabschirmung, Plastik	3300018
44	Screw, AM 3 X 3 DIN 84	Schraube, AM 3 X 3 DIN 84	2038201
45	Slide potentiometer, 2 X 20 k ohms lin., TREBLE	Schiebepotentiometer, 2 X 20 kOhm, lin., TREBLE	5310026
46	Slide potentiometer, 2 X 20 k ohms lin., BALANCE	Schiebepotentiometer, 2 X 20 kOhm, lin. spez., BALANCE	5310027
47	Sheet metal screws, 3.5 X 6.35	Blechschrauben, 3,5 X 6,35	2015200
48	Screen for back plate	Abschirmung rückwärtige Abdeckung	3302116
49	Screw, AM 4 X 4 DIN 84	Schraube, AM 4 X 4 DIN 84	2042201
50	Screw, AM 4 X 6 DIN 84	Schraube, AM 4 X 6 DIN 84	2042204
51	Plastic moulding	Plastikprofil	3950238
52	Cover for potentiometer drive wheels	Deckel für Kantpotentiometer	3164052
53	Screw, AM 4 X 6 DIN 63	Schraube, AM 4 X 6 DIN 63	2042013
54	Dial, 87 - 104 MHz	Skala 87 - 104 MHz	3191023
	Dial, 87 - 108 MHz	Skala 87 - 108 MHz	3191021
55	Potentiometer, 100 k ohms, cord pulley	Potentiometer, 100 kOhm, Schnurrad	5300056
56	Bracket for dial drive	Winkel für Skalenantrieb	2542161
57	Spring, 4 dia. X 11	Feder, 4 ø X 11	2810017
58	Nut	Mutter	2380047
	Dial cord	Skalaschnur	3955001

70	Shaft	Achse	2830029
71	Circlip	Sicherungsring	2390036
72	Pushbutton	Druckknopf	2775070
73	Spring	Feder	2819017
74	Cover plate	Abdeckplatte	3164061
75	PC connector	Kontaktfedergabel für Printplatte	7500024
76	Switch	Umschalter	7402086
	Potentiometer 50 k ohms, pos. No. 129	Potentiometer 50 kOhm Pos. 129	5370061
	Potentiometer 10 k ohms, pos. No. 132	Potentiometer 10 kOhm Pos. 132	5370074
77	Jack socket	Klinkensteckerbuchse	7212018
78	Bracket for jack socket	Winkel für Klinkensteckerbuchse	2530132
79	Nut	Mutter	2380078
80	Dummy plug	Abdeckungspropfen	3341002
81	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
82	Screw, AM 3 X 3 DIN 84	Schraube, AM 3 X 3 DIN 84	2038201
83	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
84	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
85	Window, green	Fenster, grün	3370028
86	Window, red	Fenster, rot	3370029
87	Screw, AM 3 X 3 DIN 84	Schraube, AM 3 X 3 DIN 84	2038201
88	Washer, 3.2 DIN 433	Scheibe, 3,2 DIN 433	2622013
89	Switch	Schalter	7450010
90	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
91	Bracket	Winkel	3151042
92	Screw, AM 4 X 5 DIN 84	Schraube, AM 4 X 5 DIN 84	2042203
93	Window, red, embossed	Fenster, rot, geprägt	3370031
94	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
95	Socket for lamp	Fassung für Lampe	7201016
96	Lamp, 12 V 0.03 A	Lampe, 12 V/0,03 A	8230023
97	Window, red, embossed	Fenster, rot, geprägt	3370031
98	Screen	Abschirmung	3302112
99	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
100	Holder for indicator	Halter für Anzeiger	3151042
101	Bracket	Winkel	2542141
102	Indicator, type Fa 371 - 1 A	Anzeiger, Typ Fa 371 - 1 A	8450016
103	Lamp, 6 V/0.03 A, glass socket	Lampe, 6 V/0,03 A, Glasfassung	8230025
104	Screw, AM 3 X 3 DIN 84	Schraube, AM 3 X 3 DIN 84	2038201
105	Washer, 3.2	Scheibe, 3,2	2622013
106	PC board for pushbutton assembly	Printplatte für Druckknopfeinheit	6140116
107	Edge-operated potentiometer, 6 X 100 k ohms, diode 104 MHz	Kantpotentiometer, 6 X 100 kOhm Diode 104 MHz	5320012
	Edge-operated potentiometer, 6 X 100 k ohms, diode 108 MHz	Kantpotentiometer, 6 X 100 kOhm Diode 108 MHz	5320010
108	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
109	Screw, AM 3 X 3 DIN 84	Schraube, AM 3 X 3 DIN 84	2038201
110	Mounting hardware for edge-operated potentiometer	Beschlag für Kantpotentiometer	3031022
111	Front moulding	Frontprofil	2568006
112	End piece	Endprofil	2568007
113	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206



PRINTED IN DENMARK BY BOGTRYKKERIGAARDEN A/S STRUER 82-80


120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198

120	Heat sink for transistor	Kühlprofil für Transistor	3358027
121	Screw, AM 3 X 6 DIN 63	Schraube, AM 3 X 6 DIN 63	2038007
122	Screw, AM 3 X 6 DIN 63	Schraube, AM 3 X 6 DIN 63	2038007
123	Screw ART 4260 2.84 X 6.35	Schraube, Art. 4260 2,84 X 6,35	2013002
124	Side plate, right	Seitenplatte, rechts	3470014
125	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
126	Clamp	Bügel	2510032
127	Screen	Abschirmung	3302124
128	PC board	Printplatte	8002064
129	Insulation for transistor	Isolierstück für Transistor	3172025
130	Back plate	Rückwärtige Abdeckung	3452054
131	Tooth-lock washer, DIN 6798	Fächerscheibe, DIN 6798	2625003
132	Screw, AM 4 X 6 DIN 84	Schraube, AM 4 X 6 DIN 84	2042936
133	Mica sheet	Glimmerscheibe	3170002
134	Transistor, 2 N 3055	Transistor, 2 N 3055	8320061
135	Holder for FM aerial	Halter für Antenne, UKW	3152006
136	Screw, AM 3 X 4 DIN 84	Schraube, AM 3 X 4 DIN 84	2038206
137	Transistor, 2 N 3055	Transistor, 2 N 3055	8320061
138	Hood for transistor	Deckel für Transistor	3164070
139	Screw, AM 3 X 10 DIN 84	Schraube, AM 3 X 10 DIN 84	2038216
140	Square nut	Vierkantmutter	2380064
141	Bushing	Buchse	2938034
142	Chassis for DIN socket	Chassis für Din-Stecker	3112045
143	PC unit, preamplifier	Printeinheit für Vorverstärker	8002060
	Socket, 5-contact, DIN 41524 M	Steckbuchse, 5polig, DIN 41524 M	7212013
	Socket panel, AF	Buchsen-Steckerleiste, NF	7219004
144	Transistor, BC 183 B	Transistor, BC 183 B	8320138
145	Screw, AM 4 X 6 DIN 63	Schraube, AM 4 X 6 DIN 63	2042019
146	Screw, AM 3 X 12 DIN 84	Schraube, AM 3 X 12 DIN 84	2038220
147	Mica insert	Glimmerscheibe	3170002
148	PTC resistor, 50 ohms	PTC-Widerstand, 50 Ohm	5230004
149	Screw, AM 3 X 12 DIN 63	Schraube, AM 3 X 12 DIN 63	2038017
150	Screw, AM 3 X 5 DIN 84	Schraube, AM 3 X 5 DIN 84	2038208
151	FM front-end unit, 87 - 108 MHz	Tuner, FM 87 - 108 MHz	8050045
152	PC board, IF/decoder	Printplatte, ZF/Decoder	8002058
153	Screw, ART 4271 2.84 X 6.35	Schraube, Art. 4271, 2,84 X 6,35	2013201
154	PC board, AF	Printplatte, NF	8002059
155	Screw, ART 4171 2.84 X 6.35	Schraube, Art. 4171, 2,84 X 6,35	2013201
156	Clamp for transistor	Spannstück für Transistor	2643004
157	Clamp	Spannstück	2643001
158	Clamp, fibre	Spannstück, Fiber	0287155
159	Bushing	Buchse	0411067
160	Screw, ART 4261, 2.84 X 6.35	Schraube, Art. 4261, 2,84 X 6,35	2013200
161	Screw, ART 4261, 2.84 X 6.35	Schraube, Art. 4261, 2,84 X 6,35	2013200
162	Milled nut	Rändelmutter	2382009
163	Bushing for PC-unit suspension	Buchse für Printplattenaufhängung	2938034
164	PC board for DIN socket	Printplatte für DIN-Buchse	6140115
165	PC board for phono socket	Printplatte für Phono-Buchse	6140114
166	Bracket	Winkel	2542160
167	Screw, ART 4261 2.84 X 6.35	Schraube, Art. 4261, 2,84 X 6,35	2013200
168	Screw, AM 2 X 4 DIN 84	Schraube, AM 2 X 4 DIN 84	2034231
169	Washer	Scheibe	2622013
170	Tooth-lock washer	Fächerscheibe	2625003
171	Hexagonal nut, M 3 DIN 934	Sechskantmutter, M 3 DIN 934	2380011
172	Screw, AM 4 X 6 DIN 84	Schraube, AM 4 X 6 DIN 84	2042936
173	Bracket for rectifier	Winkel für Gleichrichter	2530143

174	Screw, ART 4271 2.84 X 12.7	Schraube, Art. 4271, 2,84 X 12,7	2013204
175	Slide switch	Schiebeumschalter	7402041
176	Screw, AM 3 X 10 DIN 84	Schraube, AM 3 X 10 DIN 84	2038216
177	Clamp	Bügel	2514007
178	Electrolytic capacitor, 3000 µF/70 V	Elko, 3000 µF/70 V	4201085
179	Screw, ART 4261 2.84 X 6.35	Schraube, Art. 2,84 X 6,35	2013200
180	Mounting plate	Montierungsplatte	3120193
181	Screw, ART 4261 2.84 X 6.35	Schraube, Art. 2,84 X 6,35	2013200
182	Electrolytic capacitor, 5000 µF/70 V	Elko, 5000 µF/70 V	4201076
183	Electrolytic capacitor, 3000 µF/70 V	Elko, 3000 µF/70 V	4201085
184	Bracket	Winkel	2542140
185	Mains transformer	Netztransformator	8013058
186	Side plate, left	Seitenplatte, links	3470015
187	Screw, AM 4 X 6 DIN 63	Schraube, AM 4 X 6 DIN 63	2042013
188	Screw, AM 4 X 6 DIN 63	Schraube, AM 4 X 6 DIN 63	2042013
189	Rectifier, B 80 C 3000/5000	Gleichrichterventil, B 80 C 3000/5000	8310023
	Rectifier, mounted on bracket	Gleichrichterventil, montiert	8310029
190	Mounting plate	Montierungsplatte	3120192
191	Lock washer for 3 MT	Verriegelungsblech für 3 M	2390020
192	Fuse, slow-acting, 1 A - T/250 V	Sicherung, T 1 A - T/250 V	6600006
193	Cover for housing	Deckel für Gehäuse	3164060
194	Screw, AM 3 X 12 DIN 7988	Schraube, AM 3 X 12 DIN 7988	2039113
195	Housing for fuse and mains-voltage switch	Gehäuse für Sicherung und Spannungsumschalter	3131016
196	Contact spring for fuse	Kontaktfeder für Sicherung	7500033
197	Mains-voltage switch	Spannungsumschalter	7401001
198	Screw, ART 4261 2.84 X 7.35	Schraube, Art. 4261, 2,84 X 6,35	2013200

NOT ILLUSTRATED	NICHT GEZEIGTE TEILE	
Instruction Manual, English	Bedienungsanleitung, englisch	3502054
Instruction Manual, German	Bedienungsanleitung, deutsch	3502055
Outer carton for type 2402	Außenkarton für Typ 2402	3391226
Two top/bottom inserts	2 Stck. obere/untere Einlage	3391227
Two pcs. foam plastic	2 Stck. Schaumstoffverpackung	3397069

EXTRA ACCESSORIES	ZUSÄTZLICHES ZUBEHÖR	
Aerial	Antenne	8902010
Aerial plug	Antennenstecker	7221027